

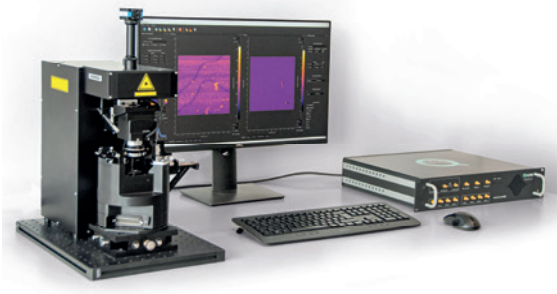


ProteusQ – Neuer Ansatz für magnetische Mikroskopie mittels Quantentechnik

In der Welt der Nanotechnologie und Materialwissenschaften ist die präzise Analyse von Materialien auf atomarer Ebene von entscheidender Bedeutung. Das ProteusQ Mikroskop von Qnami ist ein bedeutender Fortschritt in der magnetischen Mikroskopie. Es verbindet magnetische Messung mittels eines Stickstoff-Fehlstellen-Zentrums (fortan NV: engl. nitrogen-vacancy) – eine sehr leistungsstarke aber anspruchsvolle Technologie – mit hoher Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit.

Das ProteusQ Mikroskop nutzt die Prinzipien der quantenmechanischen Magnetresonanz (QMR), um hochauflösende Messungen von

magnetischen Eigenschaften auf der Nanoskala zu ermöglichen. Es nutzt dabei ein NV-Zentrum, ein loses im Diamantgitter gebundenes Stickstoff-Atom. Über einen Laser werden die Elektronen des Stickstoffs in einen höheren energetischen Zustand gehoben. Normalerweise fallen die Elektronen nach kurzer Dauer unter Emission eines Photons in den Grundzustand zurück. Entartet man jedoch den Grundzustand mittels Anregung durch Mikrowellen, ergibt sich ein zweiter Übergang welcher ohne Emission eines optischen Photons stattfindet. Die Energie dieses Übergangs hängt sowohl von der



angelegten Mikrowellenfrequenz als auch von dem magnetischen Feld ab, in welchem sich das NV-Zentrum befindet. Letzteres erzeugt durch die Zeeman-Aufspaltung noch einmal zwei sich geringfügig unterscheidende Energieniveaus. Beim Scannen der Mikrowellenfrequenz – und damit der Mikrowellenenergie – er-

>> Seite 2

FTIR-Spektroskopie: Effiziente Biofluid-Analyse im Mikroliterbereich

Die präklinische Forschung ist auf zuverlässige, reproduzierbare Daten aus biologischen Modellen angewiesen. Mäuse spielen dabei eine zentrale Rolle – nicht zuletzt aufgrund ihrer genetischen Nähe zum Menschen sowie der Möglichkeit, Umwelt- und Ernährungsfaktoren standardisiert zu kontrollieren. Ein limitierender Faktor vieler Studien ist jedoch die geringe Menge an verfügbarem Probenmaterial.

In einer aktuellen Untersuchung wurde daher das Potenzial der Fourier-Transform-Infrarotspektros-

kopie (FTIR) zur Analyse kleinster Urinvolumina von Mäusen evaluiert – unter Einsatz des mehrfach reflektierenden ATR-Zubehörs Harrick ConcentratIR2™.

Analyse mit nur 2 Mikrolitern Urin

Im Fokus der Studie stand die Evaluierung des diamantbasierten Mehrfachreflexionssystems Harrick ConcentratIR2™, das in Kombination mit einem kommerziellen FTIR-Spektrometer und DTGS-Detektor eingesetzt wurde. Analysiert wurden Urinproben von Wildtyp-C3H-Mäusen (weiblich, 7 Wochen alt) mit

>> Seite 3

Inhalt

Elektronenmikroskopie	5 - 8
Imaging	9, 11
Kryotechnologie	4, 8, 9
Licht & Laser	2
Magnetismus	2
Materialwissenschaften	10, 12
Optiken	11
Spektroskopie	3
Über uns	2



ProteusQ – Neuer Ansatz für magnetische Mikroskopie mittels Quantentechnik

» hält man im Feld damit zwei nicht-optische Übergänge. Diese sorgen für einen steilen Abfall der Fotolumineszenz des NV-Zentrums. Aus der Mikrowellenenergie bei welcher dieser Abfall zu beobachten ist, kann man über die Zeeman-Aufspaltung das anliegende Feld mit extrem hoher Genauigkeit berechnen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Techniken wie der magnetischen Kraftmikroskopie (MFM: engl. magnetic force microscopy) bietet das ProteusQ eine überlegene Empfindlichkeit und Auflösung, was erlaubt, selbst sehr

schwache magnetische Signale präzise zu erfassen. Diese Fähigkeit ist besonders wertvoll für die Untersuchung von Materialien mit komplexen magnetischen Strukturen, wie sie in modernen Elektronik- und Spintronik-Anwendungen vorkommen.

Ein herausragendes Merkmal des ProteusQ Mikroskops ist seine Benutzerfreundlichkeit. Das System wurde mit dem Ziel entwickelt, auch weniger erfahrenen Benutzern den Zugang zu fortschrittlicher magnetischer Mikroskopie zu erleichtern.

Die intuitive Softwareoberfläche ermöglicht eine einfache Bedienung und schnelle Datenanalyse.

Spezifikationen

- Empfindlichkeit: $2 \mu\text{T}/\sqrt{\text{Hz}}$
- Räumliche Auflösung: Nanometerbereich
- Drift: $< 2 \text{ nm/Std.}$

David Appel

06157 80710-499

appel@qd-europe.com

Optische Filter im Einsatz gegen Waldbrände: Technologielösungen von Andover Corporation

Waldbrände gehören zu den verheerendsten Naturkatastrophen unserer Zeit. Um sie frühzeitig zu erkennen, ihre Ausbreitung zu überwachen und gezielt zu bekämpfen, werden zunehmend hochentwickelte optische Systeme eingesetzt. Die Andover Corporation, spezialisiert auf Präzisionsfilter und optische Beschichtungen, liefert essenzielle Komponenten für moderne Detektions- und Überwachungstechnologien.

Frühwarnsysteme durch präzise Filterspektren

Optische Filter von Andover werden in Infrarotkameras, multispektralen Sensoren und Fernerkundungssystemen verbaut. Sie ermöglichen die gezielte Erfassung spezifischer Wellenlängenbereiche und erhöhen so die Genauigkeit bei der Erkennung



von Hitzequellen, Rauch und Luftverunreinigungen. Dies erlaubt eine schnellere und zuverlässigere Reaktion auf entstehende Brände.

Anwendungen im Waldbrandmanagement

- Früherkennung: Schmalbandfilter verbessern die Identifikation kleiner Zündquellen in boden-, luft- und satellitengestützten Systemen
- Brandüberwachung: Thermische Sensorik wird durch spezielle Beschichtungen optimiert, was eine präzise Verfolgung der Feuerdynamik ermöglicht
- Luftqualitätsanalyse: Spezialisierte Filter helfen bei der Auswertung von Rauchentwicklung und Schadstoffkonzentrationen

Technologie mit gesellschaftlicher Verantwortung

Andover Corporation versteht Innovation nicht nur als technischen Fortschritt, sondern auch als Beitrag zum Schutz von Mensch und Umwelt. Das Unternehmen unterstützt Maßnahmen zur Katastrophenhil-



fe und Forschung im Bereich der Brandbekämpfung und spricht allen Einsatzkräften seinen Dank aus.

Fazit

Mit ihren hochwertigen optischen Filtern leistet die Andover Corporation einen entscheidenden Beitrag zur effektiven Bekämpfung und Überwachung von Waldbränden. Die Kombination aus technischer Präzision und gesellschaftlichem Engagement stärkt die Widerstandsfähigkeit gegenüber einer der größten Herausforderungen des Klimawandels.

Jörg Tobisch

06157 80710-50

tobisch@qd-europe.com

FTIR-Spektroskopie: Effiziente Biofluid-Analyse im Mikroliterbereich

» einem Volumen von lediglich 2 µL. Nach standardisierter Trocknung der Probe mittels Stickstoffstrom erfolgte die Messung mit hoher spektraler Auflösung.

Die erhaltenen Spektren (vgl. Abb. 1) wiesen eine hohe interne Reproduzierbarkeit auf und zeigten starke Übereinstimmungen mit zuvor publizierten Spektren menschlichen Urins (Abb. 2) – insbesondere im Bereich von 3600 bis 1100 cm⁻¹, der für zahlreiche biologisch relevante Molekülgruppen charakteristisch ist.

Trotz individueller Variabilität innerhalb der Tiergruppe zeigten sich strukturell konsistente Banden-

muster, etwa bei urea-typischen Signalen sowie absorptionsstarken Bereichen, die mit Proteinen assoziiert sind. Die ausgeprägte Ähnlichkeit zwischen Maus- und Humanproben unterstreicht das translationale nutzbare Potenzial dieser Methodik.

Methodische Relevanz für die biomedizinische Forschung

Die hier eingesetzte ATR-Technik, kombiniert mit dem Harrick ConcentratIR2™, ermöglicht die Analy-

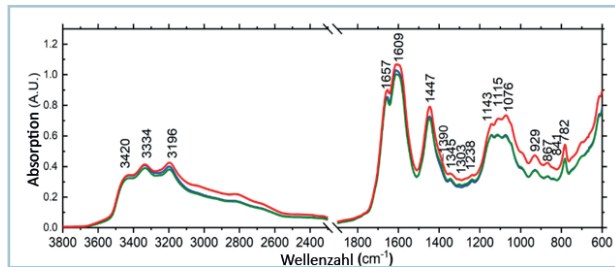


Abb. 2: Durchschnittsspektren menschlichen Urins: Kinder (rot), junge Erwachsene (blau), Erwachsene (grün)

gie, Pharmakokinetik oder Metabolomik. Gleichzeitig ermöglicht die Spektroskopie einen tiefen Einblick in die molekulare Zusammensetzung biologischer Flüssigkeiten – nichtinvasiv, schnell und reproduzierbar.

Den vollständigen Anwenderbericht, sowie Angaben zu Referenzen finden Sie hier:

<https://bit.ly/4e16dXd>



Julia Holzmann
06157 80710-495
holzmann@qd-europe.com

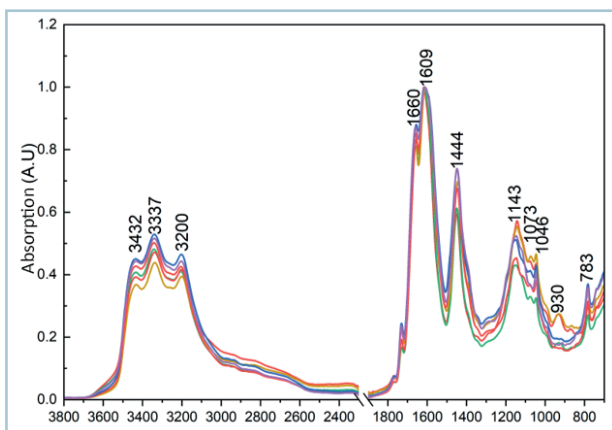


Abb. 1: Urinspektren von 6 weiblichen Wildtyp-Mäusen im Alter von 7 Wochen.

se von Biofluiden im Mikroliterbereich bei gleichzeitig hoher spektraler Qualität. Der Verzicht auf chemische Labels oder Probenvorbereitung macht die Methode besonders attraktiv für Studien mit begrenztem Probenmaterial – etwa in der Toxikolo-

Quantum Design stellt vor: Unser Experte für REM und AFM

Mein Name ist Simon John, REM- und AFM-Produktspezialist bei Quantum Design. Als promovierter Physikochemiker mit Schwerpunkt auf Mikroskopiemethoden berate ich Fachleute aus Forschung und Entwicklung zu unseren Systemen. Die Entwicklung nachhaltiger und passgenauer Lösungen in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden steht für mich im Mittelpunkt. Langfristige Kundenzufriedenheit ist mein Antrieb – mit einem offenen Ohr für neue

Ideen und dem Blick auf zukünftige Herausforderungen. Denn ich bin überzeugt: Effiziente, zielgerichtete Kooperation schafft echten Fortschritt.

- Simon John, Produktmanager bei Quantum Design Europe

Dr. Simon John
06157 80710-841
john@qd-microscopy.com



Infinite Helium

Wir präsentieren: Infinite Helium – eine automatisierte Lösung, die Ihren LHe-Kryostaten kryogenfrei macht.

Mit dem Infinite Helium hat unser Partner Lake Shore eine neue Lösung entwickelt, um bestehende Flusskryostate mit einem geschlossenem Kühlkreislauf zu erweitern. Ähnlich wie beim Recirculating Gas Cooler ersetzt das Infinite Helium die Versorgung mit flüssigem Helium aus Dewar-Gefäßen und regelt das Auffangen des warmen Heliums. Das Helium zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf, so dass kein Gas nachgefüllt werden muss und das System zu einem echten Closed-Cycle System wird.

Üblicherweise findet das Infinite Helium Anwendung mit dem ST-500 Kryostaten für Mikroskopie, dem ST-400 Kryostaten für UHV- und Strahllinienanwendungen sowie den ST-FTIR oder ST-NMR Kryostaten. Darüber hinaus ist das System mit

der gesamten Palette an Flusskryostaten der Firma Lake Shore kompatibel und auch mit vielen Flusskryostaten anderer Hersteller. Bei der Entwicklung hat Lake Shore drei Schwerpunkte gesetzt: Automation, niedrige Basistemperatur und sehr geringe Vibrationen.

Die Automatisierungsfunktionen sorgen für gleichbleibende, optimale Leistung unabhängig vom Kryostaten. Durch die umfassende Probenfassung erkennt das System automatisch welche Durchflussrate an Helium zur optimalen Abstimmung in Abhängigkeit von der Wärmelast für eine niedrige Basistemperatur nötig ist. Zudem wird ermittelt, welche Basistemperatur mit der jeweiligen Probe erreichbar ist.

Mit dem Infinite Helium können Basistemperaturen von unter 2,2 K erreicht werden. In typischen Anwendungen mit einem ST-500 liegt die Basistemperatur unter 3,4 K mit einer Kühlleistung von 450 mW bei 5 K.

Das Infinite Helium bringt gleichzeitig kaum Vibrationen in das System ein. In einem Aufbau für Mikroskopieanwendungen können reproduzierbar Vibrationen < 2 nm ab 5 Hz erreicht werden.

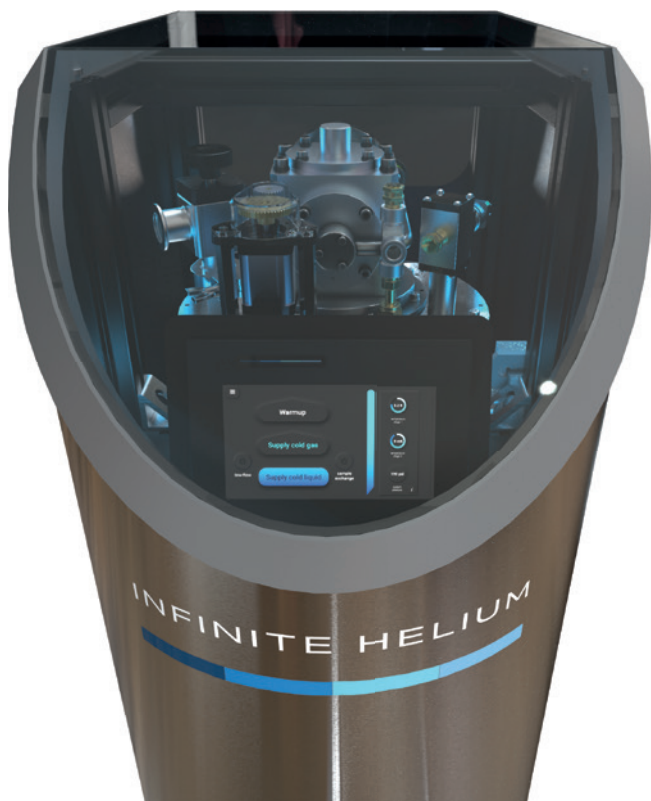
Durch die Automatisierung des Systems können Proben ge-

tauscht werden, ohne dass der Kaltkopf aufgewärmt werden muss. Dauern Versuche oder Anwendungen länger, ist dies ebenfalls kein Problem. Das Infinite Helium kann sechs Monate oder länger kontinuierlich arbeiten, ohne dass eine Wartung erforderlich ist. Andere Lösungen müssen häufig alle paar Wochen aufgewärmt und gewartet werden.

Das Infinite Helium ist in zwei Versionen erhältlich: Infinite Helium und Infinite Helium Plus.

Eigenschaften:

- Vollständig automatisiert – keine Manuelle Ventileinstellung
- < 2,2 K Basistemperatur
- Geringer thermischer Drift
- Vibrationsarm
- Über 6 Monate kontinuierliche Betriebszeit
- Automatisierte Sicherheitswarnungen
- Intuitive Touchscreen-Benutzeroberfläche



Matthias Müller

06157 80710-554

mueller@qd-europe.com

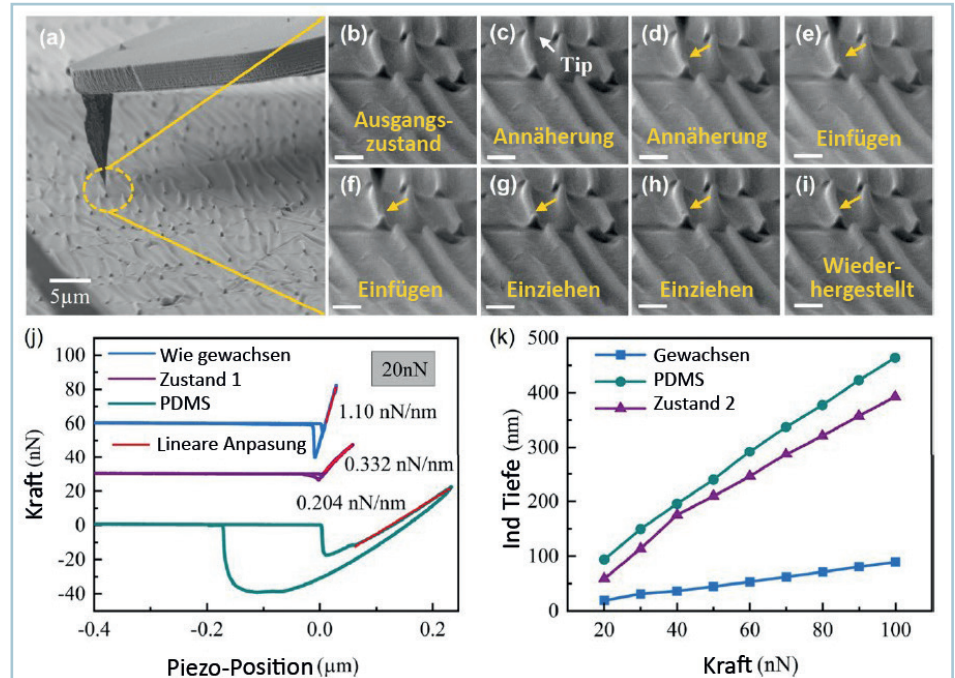
Mechanische Charakterisierung zirkoniumdotierter Hafnium-Membranen mit dem FusionScope

In einer aktuellen Studie der South-east University in Nanjing, China wurden freistehende Hafnium-Zirkoniumoxid (HZO)-Membranen untersucht, die auf flexible Substrate transferiert wurden. Einen entscheidenden Beitrag zum Verständnis des mechanischen Verhaltens dieser ultradünnen, ferroelektrischen Membranen leistete das korrelative Rasterkraft- und Rasterelektronenmikroskop FusionScope.

Durch die einzigartige Kombination aus AFM und SEM im FusionScope konnte die Wechselwirkung der AFM-Spitze mit einzelnen Falten in den freistehenden Hafnium-Membranen in-situ und in Echtzeit im SEM beobachtet werden.

Dabei wurden sowohl die Annäherung des Cantilevers an die Falten, das Eindringen in die Struktur als auch der Rückzug und die anschließend die Wiederherstellung des Falten-Profiles per SEM sichtbar gemacht. Diese direkte Sicht auf den Vorgang, kombiniert mit den simultan aufgenommenen Kraft-Abstands-Kurven, ermöglichte eine präzise Analyse der elastischen Rückstellkräfte und mechanischen Belastbarkeit der ultradünnen Membranen.

Die korrelative Messung offenbarte ein verzögertes Rückstellen der Fal-



ten nach Entfernung der AFM-Spitze, was auf die mechanische Struktur der Falten sowie auf die dynamische Reorientierung von elektrischen Dipolen unter mechanischer Spannung zurückgeführt werden kann. Ergänzend wurden Kraft-Eindringungskurven aufgenommen, aus denen Federkonstanten extrahiert wurden. Diese quantifizierten das elastische Verhalten von HZO-Filmen im Originalzustand und im gefalteten Zustand: Die gefalteten Membranen zeigten dabei eine mittlere Steifigkeit von 0,332 nN/nm.



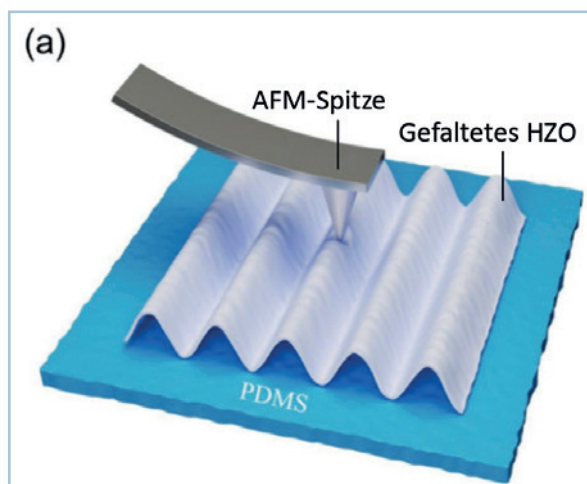
auf deren potenzielle Anwendung in flexibler Nanoelektronik.

Sie haben spannende Proben? Wir haben das passende System! Kontaktieren Sie uns und entdecken Sie gemeinsam mit uns das volle Potenzial des FusionScope.

Marion Wolff

06157 80710-663

wolff@qd-microscopy.com



Insgesamt zeigt die Veröffentlichung eindrucksvoll, wie das FusionScope durch seine Fähigkeit zur nanoskaligen, korrelativen Echtzeit-Beobachtung mechanischer Vorgänge neue Einblicke in das Verhalten freistehender, funktionaler Dünnschichten liefert – insbesondere in Hinblick

Die nächste Stufe der Hitachi Tabletop-REMs: Das TM4000III und das TM4000PlusIII



Die TM4000-Serie von Hitachi steht seit vielen Jahren für zuverlässige und leicht bedienbare Tabletop-Rasterelektronenmikroskope (REM). Aufgrund der einsteigerfreundlichen Software sind detaillierte Bilder von Materialkontrast und Topografie innerhalb weniger Minuten aufgenommen. Beschleunigungsspannungen im Bereich von 5 kV bis 20 kV ermöglichen eine übersichtliche, element-spezifische Analyse von Probenzusammensetzungen (EDX-Option). Zudem sind im Niedervakuummodus aufladungsfreie REM-Abbildungen auch ohne eine vorangegangene Probenbeschichtung realisierbar.

Seit April 2025 geht Hitachi mit dem TM4000III und TM4000plusIII in die bereits dritte Gerätegeneration über. Alle Funktionen der Vorgängergenerationen bleiben in der Serie vollumfänglich erhalten. Mit den Neuerungen der dritten TM-Generation legt Hitachi die Basis für automatisierte und beschleunigte Arbeitsabläufe:

- Mit der neuen High-Current Function kann ein Strahlstrom von einer noch höheren Intensität verwendet werden. Diese Funktion optimiert die Qualität des Livebildes durch ein verbesser-

tes Signal-Rausch-Verhältnis, wodurch das schnelle Auffinden von Features während der Navigation erleichtert wird. Auch die Aufnahmegeschwindigkeit für energiedispersive Röntgenspektroskopie-, kurz EDX-Analysen wird durch die Anwendung des höheren Strahlstromes gesteigert (ungefähre Verdreifachung).

- Durch Einführung der Recipe Control für das TM4000plusIII können vom Nutzer feste Parametersätze und Operationen hinterlegt und wieder eingeladen werden. Diese Option erspart bei Routinemessungen den Zeitaufwand für manuelle Einstellungen und garantiert eine effiziente und konsistente Bilderzeugung. Eine Automatisierung des Arbeitsflusses mittels individueller Makros ist ebenfalls möglich. Die Makroerstellung kann entweder durch die Aufzeichnung von Anwender-Inputs, das Ausführen von Python-Skripten oder durch die Erstellung eigener Programmsequenzen im neuen EM Flow Creator erfolgen.
- Der Status des Wolframfilaments im REM kann mithilfe der Filament Monitoring Funktion abgerufen werden. Durch

die automatisch aktualisierte Anzeige der Filamentlebensdauer in der REM-Software wird eine verlässliche Planung von Messzeiten möglich. Sofern ein Wechsel des Filaments erforderlich wird, kann dieser vom Anwender selbst innerhalb von 10 Minuten durchgeführt werden.

Mit dem neuen Hitachi TM4000III und TM4000PlusIII wird ein Gesamtpaket geboten, dessen Funktionsumfang eine einfache und schnelle Bedienung ermöglicht. Die Vielseitigkeit des REMs begünstigt sowohl individuelle Messungen verschiedenartiger Proben als auch automatisierte Routinemessungen wie beispielsweise in der Qualitätskontrolle.

Falls Sie Interesse an einem Hitachi Tabletop-REM haben, dürfen Sie sich jederzeit bei uns melden. Gerne laden wir Sie zu einem Beratungsgespräch und zu Testmessungen Ihrer Proben ein.

Dr. Simon John

06157 80710-841

john@qd-microscopy.com

Was ist das? – 4. Ausgabe

Im Rahmen eines Praktikums hat unser Kollege Simon Wittner gemeinsam mit den teilnehmenden Schüler:innen Alltägliches präpariert,



um es mit unserem Hitachi FlexSEM SU1000II aus ungewohnter Perspektive zu betrachten. Eine der dabei ent-

standenen Proben ist auf dieser Aufnahme zu sehen. Können Sie erraten, worum es sich handelt?

Ein paar Hinweise: Es stammt aus der Küche, ist aber Geschmackssache — nicht jeder kommt damit in Berührung. Nicht alle Bestandteile sehen so aus. Und um es zu schmecken, muss man es nicht zwingend essen. Vor dem Genuss wird das Ausgangsmaterial getrocknet — wir haben es bereits in diesem Zustand gekauft — und mit

heißem Wasser zubereitet. Vor der Aufnahme wurde die Probe mit dem Q150R ES Plus goldbedampft.

Die Auflösung gibt's in der nächsten Ausgabe des Spectrum.

Anne Kast

06157 80710-456

kast@qd-europe.com

Quantum Design unterwegs – Roadshow im großen Stil!

Nach fast 5 Jahren Pause sind wir dieses Frühjahr wieder losgefahren, um im Rahmen unserer Elektronenmikroskopie Roadshow mit Ihnen in Kontakt zu kommen und Ihnen natürlich unsere Geräte live vorzuführen. Gestartet sind wir in unseren eigenen neuen Räumen in Pfungstadt, bei Darmstadt. So konnten Kunden unser neues Gebäude sowie die modernen Demolabore für Elektronenmikroskopie und Probenpräparation sowie korrelative Mikroskopie begutachten. Danach ging es „auf die Straßen“! Den Auftakt haben wir uns zum Anlass genommen, großes Geschütz aufzufahren. Neben dem Sputter Coater



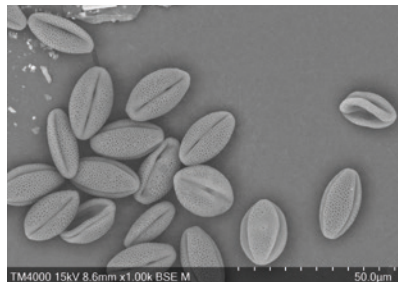
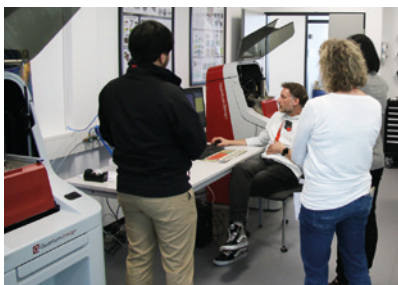
von Quorum Technologies und dem Tabletop-REM TM4000IIPlus von Hitachi, fanden in unserem LKW auch das Quantum Design FusionScope und das Hitachi FlexSEM Platz.

Sie konnten uns in München, Berlin und Köln besuchen und haben viele interessante Proben zum Messen mitgebracht um sich selbst ein Bild von (und mit) unseren Geräten zu

machen. Ein Beispiel ist in der unteren Abbildung zu sehen, unser Roadshowstammgast Herr Oppermann hat Blütenpollen mitgebracht. Hier sind die Pollen einer Lilie zusehen, die wir vor der Aufnahme im REM noch mit Platin beschichtet haben. Außerdem durften wir Ihnen in unseren Vorträgen noch die neusten Erkenntnisse sowie Grundlagen der Probenpräparation, REM und korrelativen Mikroskopie näherbringen. Begleitet wurde unser Programm von Gastvorträgen von Oxford, Kleindiek, Bruker und Hitachi.

Wir bedanken uns herzlich bei allen für die Teilnahme und die interessanten Fragen/Diskussionen sowie Proben. Vielen Dank auch an die Gastvortragenden.

Wer ist nächstes Jahr wieder dabei? Melden Sie sich – falls noch nicht geschehen – gerne explizit für den Elektronenmikroskopie-Emailverteiler an. Dann werden Sie rechtzeitig benachrichtigt, wenn die nächste Roadshow ansteht. Wir freuen uns auf Sie!



Anne Kast

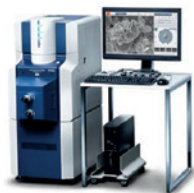
06157 80710-456

kast@qd-europe.com

Hitachi Rasterelektronenmikroskope – Vorführgeräte im Verkauf

Wir verkaufen je ein (nahezu) voll-
ausgestattetes

- FlexSEM SU1000II Kompakt-REM
mit Oxford Xplore EDX (30 mm²
Detektor) sowie
- TM4000Plus-MotII Tabletop-
REM mit Bruker Quantax75-60
EDX (60 mm² Detektor)



FlexSEM

als Rundum-Sorglos-Paket:
Lieferung, Installation,
Schulung, 1 Jahr Garantie
enthalten. Geräte werden
nach Auftrag vollumfäng-
lich gewartet, nicht mehr
genutzt und kommen als
„plug & play System“. Eine
Besichtigung bei uns vor Ort ist
selbstverständlich möglich.

Ausstattung FlexSEM

- Basisgerät mit 5-Quadranten-BSE
und Everhard-Thornley SE
Detektor, 5-Achsentsch 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 Win-
dows11 Professional Lizenz,
REM UI Software, EDX UI Soft-
ware (Oxford AZtecOne), Multi
ZigZag Stitching Funktion,
Report Creator und 3D-View

Ausstattung TM4000Plus-MotII

- Basisgerät mit 4-Quadranten-BSE
und UVDII (niedervakuumgeeig-
neter „SE-Detektor“)
- X,Y motorisiert
- 3 Vakuummodi
- Navigationskamera
- Diverse Probenhalter
- Ölfreie Membranpumpe
- DELL Mini PC, Monitor, Tastatur,
Maus, Netzwerkkarte



TM4000Plus-MotII

- Software: Unbefristete Win-
dows11 Professional Lizenz,
REM UI Software, EDX UI Soft-
ware (Bruker Esprit Compact),
Multi ZigZag Stitching Fun-
ktion und Report Creator

Wir freuen uns auf Ihre Anfrage!

Dr. Dominic Vogt

06157 80710-557

vogt@qd-europe.com

Model 346 kryogener Temperaturkontroller

Temperaturkontrolle mit 400 W
Heizleistung hinunter bis 300 mK.

Der neue Kontroller von Lake Sho-
re für kryogene Temperaturen, das
Model 346, setzt neue Maßstäbe
oberhalb von Entmischungsküh-
ler-Temperaturen. Die kombinierte
Heizleistung von 400 W sorgt für ein
doppelt so schnelles Aufwärmen wie
üblich. Die bis zu 26 Eingänge für
RTDs (Resistance Temperature De-
tector), Dioden und Thermocouple
Temperatursensoren lassen keine

Wünsche beim Messen der Tempera-
tur offen.

Das Frontpanel besteht aus einem
nutzerfreundlichen Touchscreen
und stellt Fehlermeldungen in Echt-
zeit dar. Darunter die neue „Broken
Leads“-Funktion, die Kabelbrüche
detektiert und den Nutzer darauf
hinweist. Erweiterte Systemkont-
rolle ist über zwei digitale Eingänge
möglich, die für externe Trigger ver-
wendet werden können, sowie zwei
Relais für die Prozesskontrolle. Der

Kontroller wird mit
einer neuen Software,
ColdSync, ausgeliefert.
Diese vereinfacht das
Ansteuern der Senso-
ren und das Sammeln
von Temperaturdaten.

Die Kernspezifikationen auf einen
Blick

- Temperaturbereich 300 mK bis
1.500 K
- 8 Heizer, 4 à 100 W und 4 à 1 W
Heizleistung
- 10 Sensoreingänge, erweiterbar
auf bis zu 26 Eingänge
- RTDs, Dioden und Thermocouple
Sensoren
- USB, Ethernet und optional GPIB
Kontrolle

Mehr Informationen
finden Sie hier:



Dr. Tobias Adler

06157 80710-479

adler@qd-europe.com

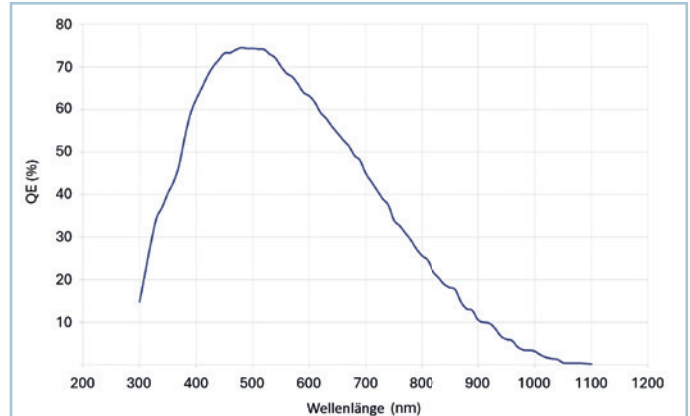
Andor CB2: Mehr Pixel als Sterne am Nachthimmel

Die Andor CB2 ist eine hochauflösende sCMOS-Kamera, die sich durch ihre Flexibilität und Leistungsfähigkeit auszeichnet. Mit einer Sensorauflösung von 24,5 Megapixeln ist die CB2 die hochauflösendste Andor-Kamera. Die Pixelgröße von 2,74 μm kann durch on-chip 2x2-Binning auf 5,48 μm erweitert werden. Das 2x2-Binning erlaubt eine Dynamik von 16 bit und findet auf dem Sensor statt, ohne dabei das Ausleserauschen zu verdoppeln, wie es bei der CMOS-Technologie bisher der Fall ist. Diese optische Anpassungsfähigkeit erweitert die Anwendungsmöglichkeiten der Kamera erheblich.

In der Fluoreszenzmikroskopie beispielsweise eignet sich die native Pixelgröße ideal für die Abbildung großer Proben bei geringer Vergrößerung. Die durch das Binning vergrößerten Pixel bieten bei hochauflösenden Objektiven eine höhere Sensitivität. In der Astrofotografie ermöglicht die Pixel-Flexibilität eine Anpassung an verschiedene Teleskope und Beobachtungsbedingungen.

Die Andor CB2 unterstützt sowohl CoaX-Press 2.0 als auch 10 GigE-Schnittstellen, die eine stabile Datenübertragung mit geringer Latenz auch über größere Entfernungen ermöglichen. Sie ist in der Standardkonfiguration mit einem C-Mount ausgestattet, kann aber auf Wunsch mit einem TFL-Mount für Anwendungen mit größeren optischen Aperturen ausgerüstet werden.

Die Kamera kombiniert hohe Quanteneffizienz (siehe Abbildung) mit hoher Geschwindigkeit von bis zu 74 Vollbildern pro Sekunde und einem Global Shutter. Mit einem sehr geringen Dunkelstrom von 0,0015 e-/Pixel/s und einer Kühlung des Sensors auf bis zu -20°C eignet sich die Andor CB2 auch für langbelichtete Anwendungen. Die Fähigkeit, bei lichtarmen Bedingungen zu arbeiten, macht sie zu einer idealen Wahl für



Anwendungen, bei denen minimales Rauschen und hohe Auflösung entscheidend sind.

Direkt zum Start ist die Andor CB2 mit der FLI Vision Software und mit μ Manager kompatibel. Außerdem ist auch ein SDK für C, C++, C#, Python, MatLab & LabVIEW erhältlich.

Christian Iser

06157 80710-690
iser@qd-europe.com

Optischer Kryostat mit Vektormagnet – Das neue OptiCool Vector

Für viele optische Anwendungen, vor allem im Bereich der Quanten-Technologien, werden optische Kryostate mit Vektor-Magneten benötigt. Bisher gab es für diese Anforderung keine guten Lösungen. Entweder muss man Abstriche bei der Vibrationsisolierung machen oder sich mit einem sehr eingeschränkten optischen Zugang arrangieren. Das neue OptiCool Vector wurde gezielt entwickelt um die Kombination aus geringen Vibrationen, optischem Zugang mit hoher NA mit einem Vektor-Magnetfeld zu ermöglichen.

Das System wird direkt auf dem optischen Tisch installiert. Die Vibrationen des Kaltkopfes werden über eine komplexe Vibrationsisolierung fast

vollständig vom optischen Tisch entkoppelt. Der kompakte Vektormagnet bietet optischen Zugang von den Seiten, von oben und optional auch von unten. Der Arbeitsabstand für ein Objektiv außerhalb des Probenraumes kann auf 3 mm reduziert werden. Alternativ kann ein 0,9 NA Objektiv im Probenraum integriert werden. Da das Objektiv auf Raumtemperatur gehalten wird, ist man nicht auf die sehr eingeschränkte Auswahl an Kryo-Objektiven begrenzt. Über einen 4-1-1 Vektormagneten kann das Feld an der Probe präzise eingestellt werden. Der große Probenraum bietet mit 89 mm Durchmesser Platz für komplexe Experimente. Es ist beispielsweise möglich mehrere Positioniersysteme einzubauen, um so

Experimente mit scannendem Parabolspiegel oder Faser zu realisieren. So sind bereits einige eindrucksvolle Publikationen entstanden. Das neue OptiCool Vector erlaubt Experimente, die bisher nicht möglich waren.



Spezifikationen

- Temperaturbereich: 1,7 K - 350 K
- Vibrationen: 4 nm peak-to-peak (Z)
- 10 nm peak-to-peak (XY)
- Feldstärke: 4 Tesla (Z)
- 1 Tesla (XY)

David Appel

06157 80710-499
appel@qd-europe.com

Wie gelingen Messungen von Proben mit hohen Widerständen?

Die Messung von Proben oder Prüflingen mit besonders hohem Widerstand erfordert eine andere Vorgehensweise im Vergleich mit der Messung im üblichen Widerstandsbereich. Widerstände größer als 10 MΩ werden als hohe Widerstände bezeichnet. Je größer der Widerstand ist, desto mehr kommen die nachfolgend diskutierten Punkte zum Tragen.

Die Anregung

Aus apparativer Sicht ist es üblich eine Stromquelle zu verwenden und die anliegende Spannung zu messen. Bei hohen Widerständen fließt jedoch nur ein kleiner Strom und die Kapazität der Leitungen macht sich bemerkbar. Daher ist es besser eine Spannungsquelle zu verwenden und den Strom zu messen. Dieser Punkt führt uns direkt zur nächsten Modifikation; statt der üblichen 4-Punkt Kontaktierung ist eine 2-Punkt Kontaktierung zu bevorzugen. Da die Wi-



derstände der Kabel sehr gering sind, im Vergleich zur Probe, kann der Einfluss vernachlässigt werden. Eine Gleichspannung ist wegen der Zeiteffekte, die bei einer Wechselfspannung

auftreten können, zu bevorzugen. Es ist zu beachten, dass es häufig zu einer Verschiebung der Nulllinie kommt. Daher ist eine zusätzliche Messung mit geändertem Vorzeichen notwendig. Der resultierende Widerstand ist der Mittelwert. Dies ist in Abb. 1 schematisch dargestellt.

Kabel & Erdung

Die Kabel verdienen eine besondere Aufmerksamkeit. Sie weisen parasitäre Kapazitäten und/ oder Leckströme auf. Beide Effekte sind unerwünscht und sollten minimiert werden. Eine sinnvolle Auswahl sind Triaxkabel, da sie diese Effekte durch einen mittleren Schutzschirm auf gleichem Potential reduzieren. Die Kabellängen sollten auf das tatsächlich erforderliche Maß beschränkt werden.

Sind verschiedene Komponenten am Messaufbau beteiligt, z.B. neben dem Messgerät noch ein Kryostat, sollte man sich Gedanken über die Erdung machen. Viele unabhängige Erdungen führen zu Masseschleifen, die das Rauschen erhöhen. Idealerweise gibt es einen Punkt an dem verschiedene Massen zusammenlaufen („Star Point“).

Rechenbeispiel

Unser Prüfgegenstand habe einen Widerstand von 10 G. Wir nutzen als

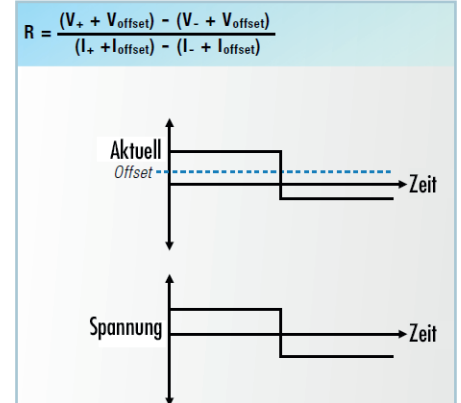


Abb. 1

Messequipment das M81-SSM mit dem neuen SMU-Modul, welches auch abgebildet ist. Das SMU-Modul kann u.a. in der Konfiguration Spannungsquelle und Strommeter genutzt werden. Wir regten mit 10 V Gleichspannung an. Mittels $I = U / R$ resultiert ein Strom von 1E-9 A oder 1 nA, welcher noch sehr gut gemessen werden kann; die Genauigkeit der Strommeter-Funktion ist angegeben mit $\pm(0,5\% + 300 \text{ fA})$ bzw. im vorliegenden Beispiel ist das in etwa $\pm 6 \text{ pA}$.

Dr. Marc Kunzmann

06157 80710-46

kunzmann@qd-europe.com

Immer in Bewegung: Unser Team beim Merck-Firmenlauf 2025

Mit voller Energie, Teamgeist und einer ordentlichen Portion Spaß nahm unser Team wieder am all-



jährlichen Merck-Firmenlauf in Darmstadt teil. Die Strecke rund um das Merck-Stadion am Böllenfalltor wurde mit sportlichem Ehrgeiz und guter Laune gemeistert.

Der Merck-Firmenlauf zählt zu den sportlichen Highlights des Jahres und bot auch diesmal wieder eine großartige Gelegenheit, Kolleginnen und Kollegen in Bewegung zu bringen – abseits des Büroalltags.

Ein herzliches Dankeschön geht an die Merck Gruppe für die hervorragende Organisation dieses Events – und natürlich an alle Mitläuferinnen, Mitläufer und Unterstützer, die diesen Tag zu einem besonderen Erlebnis gemacht haben!

Simone Heck

06157 80710-453

heck@qd-europe.com

Empfindliche Detektion Höherer Harmonischer durch Quantenlicht – Einzelschussaufgelöste Messung mit sCMOS-Kamera

Die Erzeugung Höherer Harmonischer (Higher Harmonic Generation, HHG) ist ein zentrales Phänomen der starken Licht-Materie-Wechselwirkung und Grundlage der Attosekundenphysik [1]. Traditionell wurden diese mit klassischem Licht erzeugt. Jüngste Forschungen von Andrei Rasputnyi und Maria Chekhova (FAU Erlangen-Nürnberg & MPI für die Physik des Lichts) setzen jedoch auf einen nichtklassischen Quantenzustand mit besonderen statistischen Eigenschaften, das sogenannte Bright Squeezed Vacuum (BSV) [3,4]. Da das BSV starke Puls-zu-Puls-Fluktuationen aufweist, müssen die entstehenden Spektren bei jedem Laserschuss einzeln gemessen werden, um Informationen wie Varianz oder Kreuzkorrelationen zu extrahieren. Dies stellt hohe Anforderungen an

den Detektor: Empfindlichkeit für ultraviolettes Licht, geringes Rauschen, großer Dynamikbereich und hohe Bildrate. Für ihr Experiment nutzten Rasputnyi und Chekhova 25fs kurze BSV-Pulse bei 1600 nm, die sie auf einen Lithiumniobat-Kristall richteten (Abb. 1a). Ein selbst gebautes Spektrometer aus einem Magnesiumfluorid-Prisma und einer Andor Marana sCMOS-Kamera zeichnete 120.000 Spektren bei 1 kHz Bildrate auf. Die Kamera arbeitete dabei synchron mit einer IR-Diode zur Erfassung der BSV-Pumpstatistik. Durch gezielte Auswahl der Bildregion (2048×40 px) und vertikales Binning konnte die notwendige Geschwindigkeit erreicht werden. Registriert wurden die 4. bis 7. Harmonischen (400 nm bis 228 nm). Die spektrale Analyse zeigte eine Blauverschiebung mit steigender Photonenzahl des BSV, ein Hinweis auf plasmainduzierte Effekte in der Probe (Abb. 1b). Mit diesem Versuchsaufbau gelang es den Autoren, die statistische Struktur der HHG mit Quantenlicht erstmals detailliert sichtbar zu machen – ein bedeutender Schritt für die Quantenoptik und ultrakurze Lichtpulse.

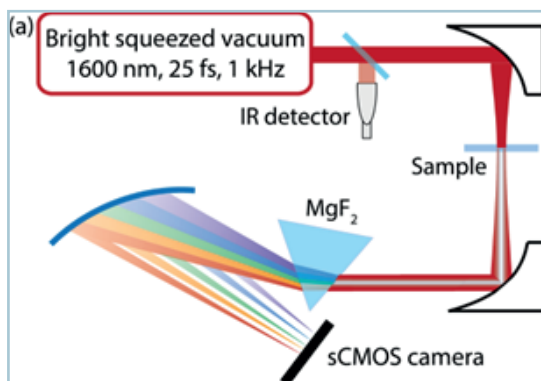


Abb. 1 a: Experimenteller Aufbau für HHG, angetrieben durch BSV

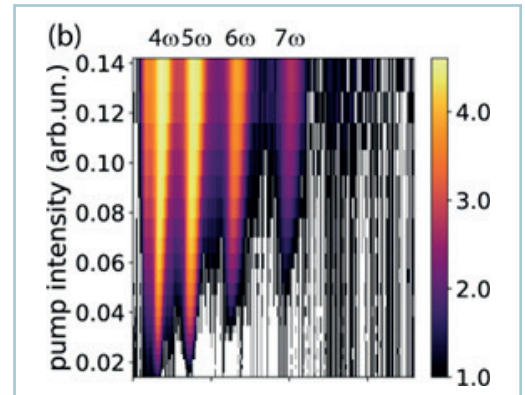


Abb. 1 b: Spektren der hohen Harmonischen, aufgenommen mit der sCMOS-Kamera, synchron zur Pump-Photonenzahl.

Quellen:

- [1] Krausz & Ivanov, Rev. Mod. Phys. 81, 163–234 (2009)
- [2] Popmintchev et al., Science 336, 1287–1291 (2012)
- [3] Gorlach et al., Nature Physics 19, 1689–1696 (2023)
- [4] Rasputnyi et al., Nature Physics 20, 1960–1965 (2024)

Den vollständigen Bericht finden Sie auf unserer Website.



Dr. Thorsten Pieper

06157 80710-754

pieper@qd-europe.com

Präzision mit Durchblick – AR-Filterlösungen von Andover

Die Andover Corporation bietet leistungsstarke Antireflexionsfilter, die Reflexionen reduzieren und die Lichtdurchlässigkeit erhöhen



— ideal für anspruchsvolle optische Systeme.

Filteroptionen:

- Magnesiumfluorid: Einlagig, klassische AR-Lösung
- V- & W-Beschichtungen: Für definierte bzw. breite Spektralbereiche
- Hocheffiziente & BBAR-Filter: Für UV bis 15 µm

Ihre Vorteile:

- Laserschutz bis 85 J/cm²
- Beschichtung auch auf montierten Komponenten
- Kundenspezifisch, ohne Mindestmenge, auch für Serienfertigung

Jörg Tobisch

06157 80710-50

tobisch@qd-europe.com

So bleibt Ihr Flexus-Gerät präzise – Wartung für maximale Lebensdauer

Die Flexus-Filmspannungsmessgeräte von Toho Technology überzeugen durch ihre Langlebigkeit – viele Systeme sind seit über 20 Jahren im Einsatz. Entscheidend dafür sind regelmäßige Wartung und jährliche Rekalibrierung.

Eine Kalibrierung mit zertifiziertem Standard sorgt für präzise Messergebnisse, ISO-Konformität und verlängert die Lebensdauer. Vibrationen, häufige Nutzung oder Standortwechsel können die Laserausrichtung beeinträchtigen – daher sollten beide Laser jährlich geprüft werden. Ab einem Alter von fünf Jahren empfiehlt sich zudem der Austausch der Gummibuchsen zur Sicherung der Bewegungsgenauigkeit.

Diese Punkte sollten einmal jährlich geprüft werden – viele davon kann der Nutzer selbst durchführen:

Kalibrierung und Mechanik:

- Spannungsprüfung mit zertifiziertem Wafer-Paar (Toleranz < 5 %)
- Funktionstest mit Wafer-Spannungspaar
- Spiegelradiuskontrolle mit zertifiziertem Spiegelset (Toleranz < 5 %)
- Prüfung des Flachwerts (Sollwert > 3000 m)

System und Komponenten:

- Sichtprüfung innen und außen
- Kontrolle aller Anschlüsse (Gas, Strom, Luft)
- Überprüfung von Zubehör, Kabeln und Leiterplatten

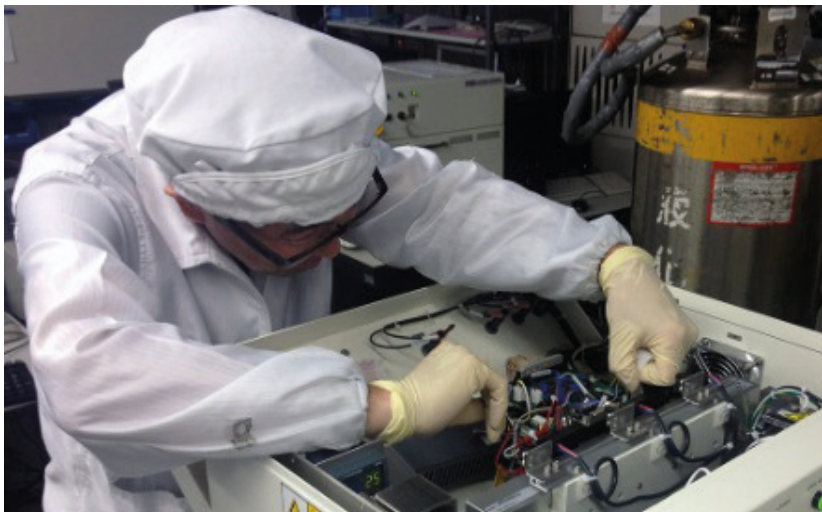
- Spannungsprüfung der Verstärkerkarte
- Test der Lasersicherheitsverriegelung
- Messung der Stromversorgungsspannung

Software und Funktion:

- Systemstartprüfung
- Installation verfügbarer Software-Updates
- Abgleich und Aktualisierung der Kalibrierkoeffizienten
- Softwarediagnose

Optik und Pflege:

- Prüfung von Laserintensität und -ausrichtung
- Reinigung und Schmierung der Translationsbühne
- Austausch von Laser und Gummibuchsen bei Bedarf



Zur Eigenkontrolle eignen sich ein Wafer-Spannungspaar und ein Kalibrierspiegelsatz. Ersatzteile wie Laser, Flachbandkabel oder Buchsen sind auf Anfrage erhältlich.

Mit dieser Wartungsroutine bleibt Ihr Flexus-System dauerhaft präzise und zuverlässig.

Dr. Tobias Adler

06157 80710-479

adler@qd-europe.com

Folgen Sie
uns auf
LinkedIn



Quantum Design –
Ihr Partner in Europa



Quantum Design GmbH
Breitwieserweg 9
D-64319 Pfungstadt
Telefon 06157 80710-0
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

Die deutsche Ausgabe des Spectrum erscheint viermal jährlich. Für den Inhalt verantwortlich: Anne Kast



natureOffice.com/DE-617-2FMAE2K