



SPECTRUM

Fachinformation von Quantum Design Europe

Ausgabe 174 | Oktober 2024

First Light Imaging jetzt Teil von Andor und Oxford Instruments

Die Übernahme von First Light Imaging durch Andor erweitert unser Angebot an schnellen NIR-Kameras. Beide Unternehmen sind nun Teil der Oxford Instruments Gruppe. First Light Imaging ist Astronomen bereits als Hersteller von schnellen Kameras mit geringer Latenzzeit bei der Bildübertragung bekannt. Sie werden häufig in der adaptiven Optik eingesetzt. Mit dieser Methode können optische Teleskope die atmosphärisch gestörte Wellenfront weit entfernter Objekte in Echtzeit korrigieren.

Darüber hinaus produziert First Light Imaging auch Highspeed-Kameras mit NIR- und SWIR-Empfind-

lichkeit (0,9–2,2 μm bzw. 2,5 μm , vgl. Abb. 1). Die Modelle der C-RED Serie werden auf der Basis von besonders rauscharmen Sensoren aus InGaAs mit unterschiedlichem Dotierungsgrad an Indium entwickelt.

Damit erweitert Andor sein Produktspektrum um rauscharme 2D-Kameras für den nahinfraroten Spektralbereich. Alle Kameras können mehr als 600 fps bei einer VGA-Auflösung von 640x512 Pixeln mit bis zu 16 bit auslesen. Zu unterscheiden

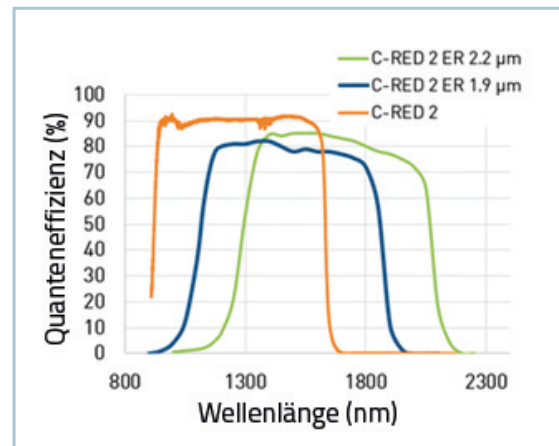


Abb.1: Quanteneffizienzkurven der InGaAs-Sensoren der C-RED Modelle.

sind die beiden ungekühlten Varianten C-RED 2 LITE und C-RED 3 für 0,9 bis 1,7 μm und die gekühlten Va-

>> Seite 2

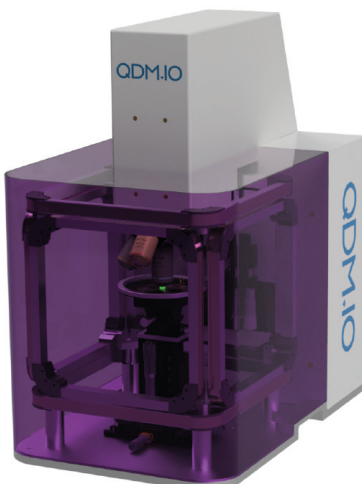
Neue Messtechnik – Bildgebung mit NV-Zentren

Seit der Entdeckung der NV-Zentren (Nitrogen-Vacancy-Zentren) in den 90er Jahren haben sich diese immer

mehr vom Forschungsobjekt zum Forschungswerkzeug entwickelt. Ein NV-Zentrum ist ein Punktdefekt in der Kristallstruktur von Diamant. Dieses Quantensystem besitzt eine hervorragende Stabilität auch bei Raumtemperatur, so dass es mittlerweile breite Anwendung findet, z.B. als Qbit oder als Bestandteil eines Magnetometers.

Erste Messtechnikhersteller haben vor einigen Jahren begonnen, Rastersondenmikroskope mit NV-Zentren auszustatten, um sie als Magnetometer mit hoher Ortsauflösung einzu-

>> Seite 3



Inhalt

Elektronenmikroskopie	7, 10, 11
Imaging	1, 4, 5
Kryotechnologie	6, 9
Magnetismus	12
Materialwissenschaften	3
Optiken	3
Spektroskopie	9
Über uns	5, 8, 9

First Light Imaging jetzt Teil von Andor und Oxford Instruments

» rianten C-RED 2 und C-RED Extended Range bis 2,2 μm .

Der Dunkelstrom von InGaAs-Sensoren ist um Größenordnungen größer als der von Silizium-CCDs. Für quantitative Aufnahmen ist eine effiziente Kühlung deshalb von besonders großer Bedeutung. Die thermoelektrische Kühlung der oben genannten Modelle reicht bis -40°C bzw. -55°C und verringert den Beitrag des Dunkelstroms zum Gesamttrauschen erheblich.

Quantitativ bedeutet dies, dass bei einem auf -40°C gekühlten Sensor das Rauschen des Dunkelstroms erst ab einer Belichtungszeit von 1,5 Sekunden das Ausleserauschen übertrifft. Sie eignen sich damit auch für lange Belichtungszeiten, die bei besonders lichtschwachen Anwendungen zu erwarten sind.

Das „Oberklasse-Modell“ C-RED 2 (Abb. 2) gleicht automatisch die Empfindlichkeit jedes Pixels an, korrigiert einzelne dunkle Pixel und verbessert die Gleichförmigkeit des Hintergrunds (fixed pattern noise).



Abb. 2: Das Modell C-RED 2 Extended Range 2,2 μm

Die Anwendungen umfassen damit auch technisch anspruchsvolle Bereiche wie die Charakterisierung von Halbleitern und Solarzellen mittels Elektrolumineszenz, Fluoreszenz von Nanoröhrchen und die bildgebende Spektroskopie. Physikalische Effekte von Lasern, die zur Informationsübertragung (bei der sog. Telekom-Wellenlänge von 1550 nm) dienen, können untersucht werden. In der Atmosphärenforschung kann in einem ähnlichen Spektralbereich der sog. Air glow in der Stratosphäre beobachtet werden. Auch Verbrennungsprozesse in der technischen Thermodynamik

zählen zu den interessanten Anwendungsgebieten.

Die Modelle C-RED 2 LITE und C-RED 3 arbeiten nur temperaturstabilisiert bzw. ungekühlt. Sie eignen sich als Wärmebildkamera, für die Sortierung, die zerstörungsfreie Prüfung oder die Beobachtung von Schweißnähten (s. Abb. 3). Aufgrund der fehlenden Kühlung sind diese kompakten und robusten Kameras für den industriellen Einsatz geeignet. Die C-RED 3 besitzt eine automatische Bias-Korrektur, um Änderungen der Umgebungstemperatur zu kompensieren.

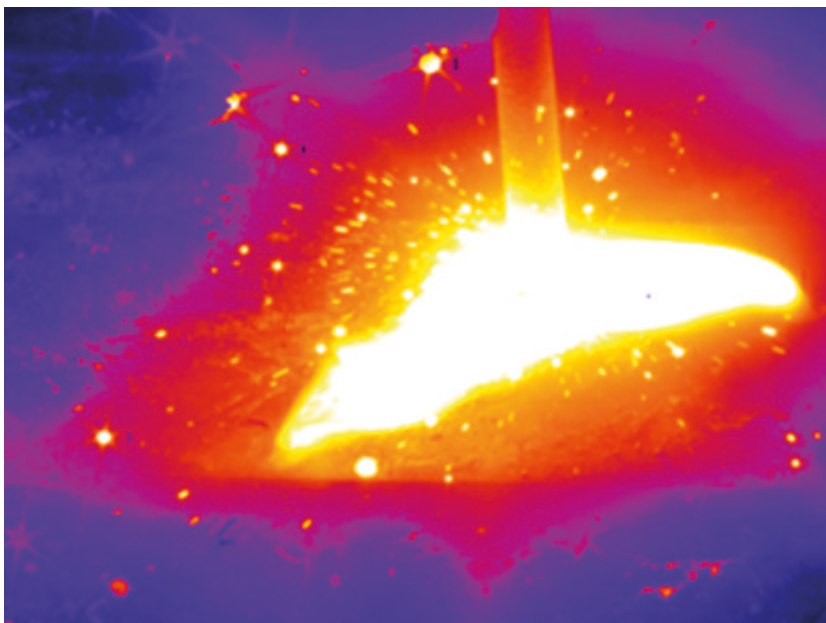


Abb. 3: Beobachtung von Schweißnähten (Falschfarbendarstellung)

Die neuen 2D-NIR-Kameras ergänzen damit die bekannten InGaAs-Photodiodenarrays der iDus Serie von Andor mit 512 bzw. 1024 Pixeln in einer Zeile. Sie sind fast ausschließlich für die Spektroskopie interessant. Diese erlauben aufgrund der Vakuumkühlung Sensortemperaturen bis -95°C und somit einen nochmals geringeren Dunkelstrom.

Wenden Sie sich an einen unserer Produktspezialisten aus der Abteilung Imaging & Spektroskopie, wenn Sie weitere Fragen haben.

Dr. Thorsten Pieper

06157 80710-754

pieper@qd-europe.com

Neue Messtechnik – Bildgebung mit NV-Zentren

» setzen. Der amerikanische Hersteller Q-CAT hat einen innovativen Ansatz gewählt, der völlig neue Messmöglichkeiten eröffnet. Anstatt ein einzelnes NV-Zentrum auf der Spitze eines Cantilevers zu positionieren, verwendet das Quantum Diamond Microscope von Q-CAT einen Sensor, der eine Vielzahl von NV-Zentren ent-

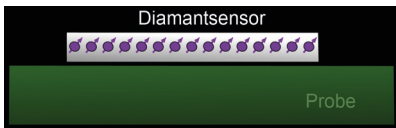


Abb. 1: Ein Diamant Chip mit einer großen Anzahl an NV-Zentren wird über der Probe platziert

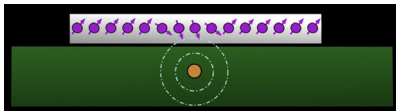


Abb. 2: Das lokale Magnetfeld der Probe stört die NV-Zentren

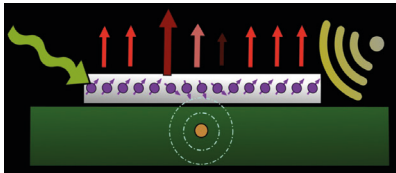


Abb. 3: Die NV-Zentren werden mit einem grünen Laser und Mikrowellen angeregt und emittieren ein Fluoreszenzspektrum

hält. Dadurch kann eine Fläche von mehreren Millimetern gleichzeitig vermessen werden. Diese Technik ermöglicht erstmals die Abbildung der Magnetisierung in Echtzeit mit einer extrem hohen Empfindlichkeit, wie sie sonst nur von SQUID-Magnetometern bekannt ist. Im Vergleich zu einem scannenden SQUID bietet die Technik eine deutlich bessere räumliche Auflösung. Es wird nicht nur die Feldstärke der Probe an einem bestimmten Ort gemessen, sondern auch der lokale Feldvektor. Anwendungen sind z.B.:

- 2D-Materialien
- Messung magnetischer Domänen im Moire-Magnetismus
- Untersuchung von Dirac-Flüssigkeiten
- Photovoltaik
- Bestimmung von Stromflüssen in PV-Bauteilen
- Elektronische Bauteile
- Messung des magnetischen Fingerabdrucks und Analyse von einzelnen Bauteilen in integrierten Schaltkreisen
- Paleomagnetismus

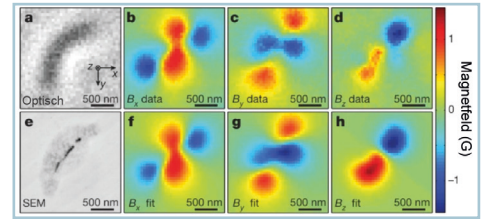


Abb. 4: Aus der Fluoreszenz kann das lokale Magnetfeld berechnet werden.

- Verteilung verschiedener Minerale in einer Gesteinsprobe
- Bestimmung des detritalen Anteils von Speläothemen
- Meteoriten-Analyse
- Biomagnetismus
- Einzelzellen-Detektion in Blut
- Imaging von magnetischen Bakterien mit Sub-Zellen Auflösung

In den folgenden Ausgaben werden wir verschiedene Anwendungen im Detail vorstellen.

David Appel

06157 80710-499

appel@qd-europe.com

Optische Filter – Standard und kundenspezifische AR-Beschichtungsmöglichkeiten

Die Andover Corporation hat sich auf fortschrittliche Antireflexionsbeschichtungen (AR) spezialisiert, die die Leistung optischer Systeme in verschiedenen Branchen verbessern. Unsere AR-Beschichtungen reduzieren Reflexionen und erhöhen die Lichtdurchlässigkeit, um optimale Klarheit und Effizienz zu gewährleisten.

- Einlagiges Magnesiumfluorid: Für wesentliche Antireflexionseigenschaften
- V-Beschichtung: Optimierte zweilagige Beschichtung für bestimmte Wellenlängen

- W-Beschichtung: Mehrlagige Beschichtung für einen breiteren Wellenlängenbereich
- Hocheffiziente AR-Beschichtungen: Für Anwendungen im UV, sichtbaren und nahen Infrarot
- Breitbandige (BBAR) Beschichtungen: Beschichtungen mit erweitertem Bereich von UV bis 15µm

Warum sollten Sie sich für Andover AR-Beschichtungen entscheiden?

- Hohe Laserschadensschwellen: Hält Pulsen bis zu 85 J/cm² und darüber hinaus stand
- Fortschrittliche Beschichtungsprozesse: Modernste Niedertempe-

raturverfahren für hocheffiziente Beschichtungen auf montierten Optiken und Fasern

- Kundenspezifische Lösungen: Wir bieten AR-Beschichtungsdienste, die Ihren individuellen Anforderungen entsprechen, ohne Mindestbestellmengen und mit der Möglichkeit der Großserienproduktion

Jörg Tobisch

06157 80710-50

tobisch@qd-europe.com

Die hyperspektrale Welt der kleinen Objekte

Die Hyperspektralkamera FX10 ist die in Deutschland am häufigsten eingesetzte Hyperspektralkamera für den VisNIR-Bereich. Sie wird überall dort eingesetzt, wo schnelle hyperspektrale Abbildungsvorgänge gefordert sind und eine hohe spektrale und räumliche Auflösung bei kompakter Bauweise gewünscht wird.



Die FX10 kann mit verschiedenen Objektiven bestückt werden. Bisher fehlte im Objektivsortiment eine Optik für hohe Auflösung am Objekt. Specim wollte jedoch für solch anspruchsvolle Anwendungen nicht auf Optiken von Drittanbietern zurückgreifen und hat

selbst ein Makroobjektiv entwickelt, das wissenschaftlichen Ansprüchen in Bezug auf Randfehler und Transmission genügt. Das neue FX10 Makroobjektiv ermöglicht 1:1 Abbildungen mit Auflösungen bis zu 10 μm bei höchster optischer Qualität für den gesamten VisNIR Bereich von 400-1000 nm. Der Arbeitsabstand zum Objekt beträgt 31 mm bzw. 23 mm, wenn die Objektbewegung über das Objektiv hinausgeht. Zudem ist das neue FX10 Makroobjektiv mit f/3,2 sehr lichtstark. Mit dem Specim-Mount für Objektive ist die Optik einfach zu montieren und kann so als einziges, aber auch als zusätzliches Objektiv an einer FX10 Kamera verwendet werden.

Typische Anwendungen finden sich in allen Bereichen, in denen es auf



Detailuntersuchungen kleiner Objekte ankommt, wie z.B. bei medizinischen oder biologischen Proben, feinen Oberflächentexturen oder in der Kunstrestauration.

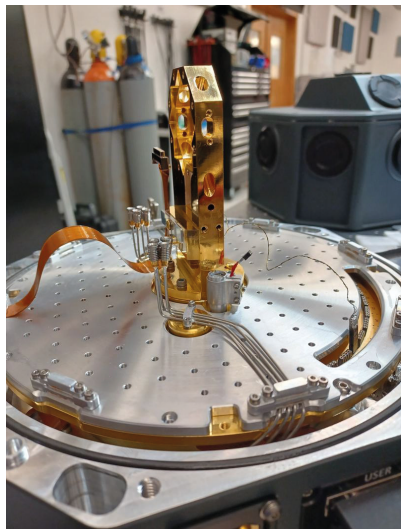
Stefan Wittmer

06157 80710-63

wittmer@qd-europe.com

Kundenspezifische Projekte bei Montana Instruments

Unser langjähriger Partner im Bereich der optischen Kryostate, Montana Instruments, ist seit seiner Gründung für kundenspezifische Lösungen bekannt. Diese Anpassungen ergänzen die bedienerfreundlichen Kryostate mit geschlossenem Kühl-



kreislauf und geringen Vibrationen und runden das Produktportfolio im High-End-Bereich ab. Die Kryostate können somit direkt nach der Installation in den optischen Aufbau integriert werden und dem Start der Messung stehen keine Anpassungen mehr im Wege.

Diese Möglichkeiten, die Montana Instruments zur Individualisierung seiner Kryostate bietet, werden nun anhand von realisierten Projekten auf einer eigenen Unterseite der Homepage [1] aufgeführt. Hier werden viele Beispiele gezeigt. So z.B. Permanentmagnete, die in den Kryostaten integriert sind, um ein kleines Magnetfeld an die Probe anzulegen, oder die Kombination mit stärkeren Elektromagneten, die eine Feldstärke von 1 bis 2 Tesla aufweisen. Es gibt Lösungen für Ionenfallen in einer Cryostation s200 sowie eine Kammer mit ultrahoher Vibrationsstabilität. Au-

ßerdem gibt es Lösungen, um 3-Zoll-Wafer für optische Untersuchungen in der Probenkammer zu platzieren.

All dies wird von einem engagierten Team von Montana Instruments Ingenieuren zur Verfügung gestellt, um die Forschungsanwendung des Kunden zu ermöglichen. Dazu wird in enger Zusammenarbeit mit Ihnen ein Design und ein Kostenvoranschlag erstellt. Schauen Sie sich auf der Homepage um und lassen Sie sich inspirieren. Fordern Sie unsere Spezialisten heraus und besprechen Sie Ihre Anforderungen mit uns.

[1] <https://www.montanainstruments.com/custom-engineering>

Dr. Tobias Adler

06157 80710-479

adler@qd-europe.com

High Speed-Streaming im Paket

Mit der PROMON 2000 ist es erstmals möglich, hohe Bildraten und lange Bildaufnahmezeiten zu kombinieren. Bisher musste man sich bei der Anschaffung einer Hochgeschwindigkeitskamera immer entscheiden: Benötigte man eine hohe Bildrate, dann war die Kameratechnik auf einen in der Kamera eingebauten Speicher angewiesen, oder man nutzte eine externe Festplatte für lange Aufnahmedauern, war dann aber in der Bildrate auf wenige hundert Bilder pro Sekunde bei geringer Pixelzahl beschränkt. Der Flaschenhals war immer derselbe: Die USB- oder GigE-Schnittstelle zwischen Kamera und externem Speicher war einfach zu langsam. Mit 10GigE wurde jedoch eine Schnittstelle installiert, die beides ermöglicht: hohe Bildraten und direkte, schnelle Übertragung auf eine externe Festplatte. Obwohl die Schnittstelle schon lange im Einsatz ist, war es bisher nicht möglich, Full-HD-Bilder mit 1920 x 1080 Pixeln bei 1000 fps und 8 Bit Dynamik direkt auf einen externen Speicher zu schreiben. Mit dem PROMON 2000 ist dies nun endlich möglich. Wenn eine besonders hohe Dynamik erforderlich ist, kann der Benutzer die Kamera auch mit 12 Bit bei 300 fps und

Full HD auslesen. Im so genannten Windowing-Modus, d.h. einer Reduzierung der Pixelzahl, können sogar 50.000 Bilder/s direkt aufgezeichnet werden. Bereits eine 1 TB große Festplatte ermöglicht eine Aufnahmedauer von 16 Minuten am Stück bei höchster Bildrate und Vollbild.

Um den Anwendern die Suche nach einer Computertechnologie zu erleichtern, die diese enorme Datenrate und Geschwindigkeit verarbeiten kann, bietet AOS nun ein Komplettpaket an, das nicht nur die Kamera, sondern auch einen High Speed Video Controller auf Basis von WIN IoT und die Software Imaging Studio V4 beinhaltet. Der Controller sorgt nicht nur dafür, dass 1920 x 1080 Pixel bei 1000fps und 8 Bit Dynamik oder 12 Bit bei 300fps verlustfrei übertragen werden, sondern sorgt mit der integrierten 2 TB Festplatte auch für eine sorgenfreie Speicherung von 30 Minuten Aufnahmedauer ohne Geschwindigkeitsverlust. Nicht unerwähnt bleiben soll der mitgelieferte Konverter von 10GigE auf Thunderbolt, der die volle Datenrate erst speicherbar macht. Das Ganze wird in einem robusten Transportkoffer geliefert, der die Ka-



mera mitsamt der Speichereinheit tragbar und universell einsetzbar macht. Selbstverständlich steht es dem Anwender frei, mit unserer Unterstützung auch sein eigenes Laptop zu verwenden. Das QD-Team hilft bei der Auswahl.

Auf jeden Fall kann es jetzt schnell gehen mit den Aufnahmen und selbst wenn das Ereignis länger auf sich warten lässt, stehen viele Minuten Speicherzeit für die Prozessbeobachtung zur Verfügung.

Stefan Wittmer

06157 80710-63

wittmer@qd-europe.com

Engagement für Wissenschaft und Innovation: Produktmanager bei Quantum Design Europe im Gespräch

Dr. Marc Kunzmann, Produktmanager bei Quantum Design Europe (QDE), betont die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit. „Der enge Austausch mit unseren aktuellen und zukünftigen Kunden ist für mich ein Highlight“, erklärt er. Die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und Experten weltweit trage maßgeblich zum Erfolg der Projekte bei. Die Produkte von QDE, insbesondere im Bereich Kryotechnik und Magnetometrie, spielen eine Schlüsselrolle in der Forschung. „Unsere Kryoge-

nik- und Magnetometrieprodukte fördern nicht nur die Grundlagenforschung, sondern lösen auch praktische wissenschaftliche Herausforderungen“, so Kunzmann weiter. Als Chemiker ist er stolz darauf, das Motto „From Scientist for Scientists“ zu leben und die wissenschaftliche Gemeinschaft zu unterstützen.

Simone Heck

06157 80710-0

spectrum@qd-europe.com



Vier-Punkt-Flächenwiderstandsmessungen bei verschiedenen Temperaturen

Flächenwiderstandsmessungen sind ein vielseitiges Werkzeug für Forschung und Industrie. Wichtige Beispiele sind die elektrische Charakterisierung neuer Materialien, die Überwachung von Dünnschichtprozessen und die Bestimmung der Homogenität halbleitender und leitender Dünnschichten. Traditionell werden diese Messungen bei Raumtemperatur durchgeführt. Neue Anwendungen wie Solarzellen oder Quantentechnologien erfordern mitunter deutlich weitere Temperaturbereiche.

Unser Partner Lake Shore konnte mit Hilfe einer Kombination aus kryogener Probe Station und dem M81-SSM (Synchronous Source Measurement System) demonstrieren, dass Messungen in den Randbereichen moderner Anwendungen möglich sind.

Eine mögliche Konfiguration für Vier-Punkt-Flächenwiderstandsmessungen ist die lineare Anordnung von vier Kontakten mit einheitlichen Abständen zwischen den Mess-

spitzen. Wenn die Messspitzen klein und die zu messende Schicht dünn im Vergleich zum Substrat ist, kann der Flächenwiderstand mit

$$R_{SH} = \frac{\rho}{t} = \frac{\pi}{\ln(2)} \frac{V}{I}$$

bestimmt werden. Wobei V der Spannungsabfall und I der angelegte Strom durch die äußeren Kontakte ist. Komplexe Kontaktstrukturen werden hier unter anderem in [1] betrachtet.

Eine Lake Shore CRX-4K mit einem Multi-Contact-Wedge (MCW) Probe-Arm kann mit einer passenden Messspitze ausgestattet werden, so dass sichergestellt ist, dass die Messspitzen einen fixen Abstand zueinander haben. (Abb. 1) Diese Konfiguration hat den Vorteil, dass mit einem Messarm schnell mehrere Kontaktflächen gemessen werden können, ohne dass sich die einzelnen Spitzen gegeneinander verschieben. So können zuverlässige und reproduzierbare Messergebnisse geliefert werden.

Die elektrischen Messungen werden mit dem Lake Shore M81-SSM durchgeführt. Der Strom wird mit der BCS-10 (Balanced Current Source) an die äußeren Kontakte angelegt und der Spannungsabfall an den beiden inneren Kontakten mit dem VM-10 (Voltage Measure) gemessen. Das BCS-10 Modul hat einen Ausgang zur Gleichaktunterdrückung. Dieser Ausgang wird mit dem Eingang B des VM-10 verbunden, um Störsignale zu reduzieren, die durch Erdströme oder andere Störungen im Messaufbau verursacht werden. Für weitere Details siehe [2].

Die Software MeasureLINK™ von Lake Shore wird für die Protokollierung, die Temperaturüberwachung und die Implementierung eines Stromumkehrprotokolls zur Reduzierung thermoelektrischer Effekte verwendet.

In dem hier gewählten Beispiel wird der temperaturabhängige Schichtwiderstand einer 10 µm dicken Silber-Platin Schicht (Heraeus C4729) ge-

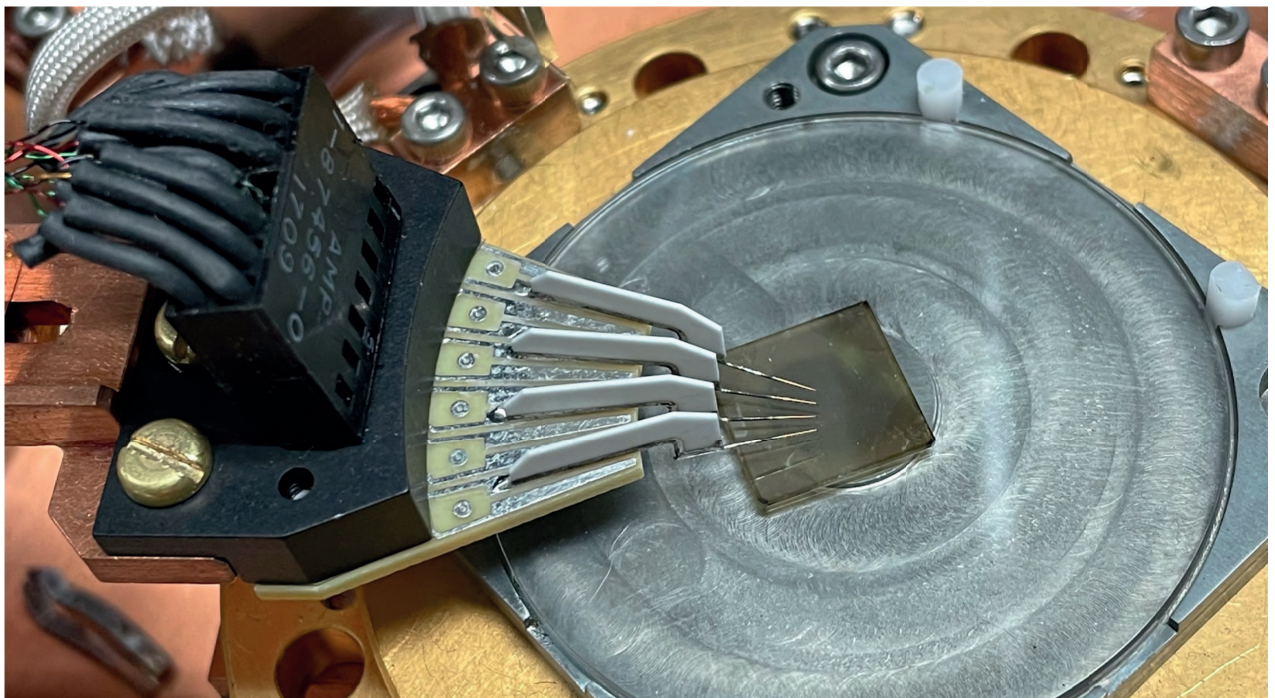


Abb. 1: Probe Station mit einem Multi-Contact-Wedge (MCW) Probe-Arm. Die Probe ist auf einem isolierten Probenhalter montiert.

messen. Bei Raumtemperatur konnte ein Wert von $4,35 \text{ m}\Omega/\square$ (Ohm pro Quadrat) für den Schichtwiderstand bestimmt werden, was konsistent zu einem erwarteten Schichtwiderstand von $\leq 5 \text{ m}\Omega/\square$ ist.

Diese Ergebnisse zeigen, dass dieses Material einen ähnlichen Abfall des Schichtwiderstands bei sinkenden Temperaturen aufweist wie mäßig reines Silber. Unter 30 K zeigt sich ein weniger starker Abfall aufgrund des niedrigeren Phononenbeitrags zur Elektronenstreuung. In diesem Beispiel ist der Schichtwiderstand bei 4 K in der Nähe von $100 \mu\Omega/\square$. (Abb.2)

Dieses Messbeispiel zeigt, dass eine Kombination aus Lake Shore Probe Station und M81-SSM geeignet ist, präzise Vier-Punkt-Oberflächen-

messungen bei unterschiedlichen Temperaturen durchzuführen. Ein solcher Messaufbau kann auch auf andere Anwendungsgebiete im Bereich der Halbleiter-Dünnschichtcharakterisierung oder der Entwicklung neuer Materialien erweitert werden.

Nehmen Sie gerne mit uns Kontakt auf, wenn Sie fragen zu den Lake Shore Probe Stations oder dem M81-SSM haben.

Quellen: [1] Semiconductor Material and Device Characterization, Third Edition, D. K. Schroder, John Wiley & Sons, 2015

[2] "Minimizing the Effect of Common-Mode Noise Interference in Low-Temperature Applications,"

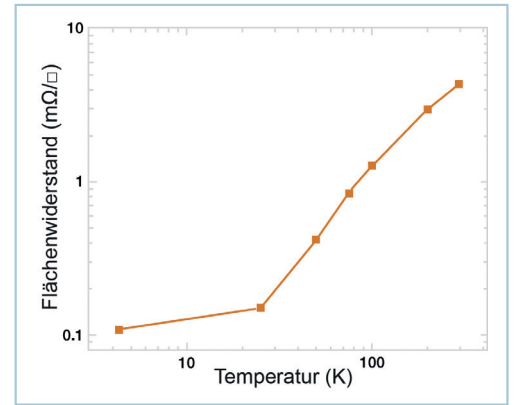


Abb. 2: Temperaturabhängiger Flächenwiderstand einer Silber-Platin Schicht (Heraeus C4729).

Lake Shore Cryotronics Application Note, J. R. Lindemuth and E. A. Codecido, 2022

Matthias Müller
06157 80710-554
mueller@qd-europe.com

Erfolgreiche FusionScope-Installation in Minnesota

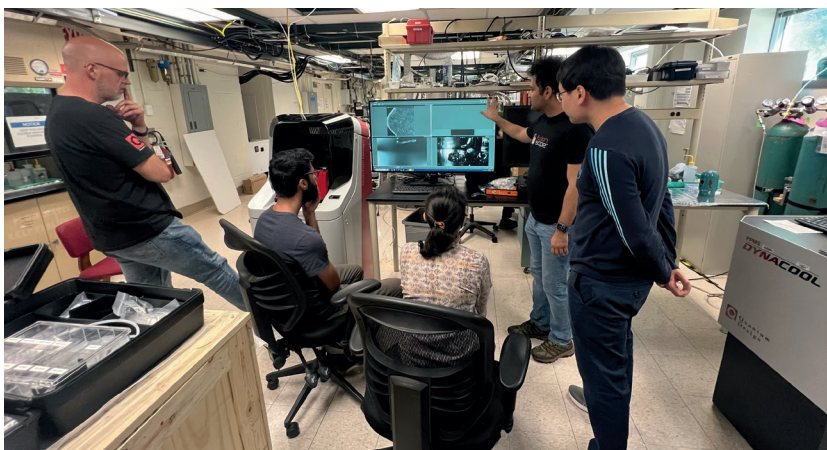
Mitte Juni installierte Quantum Design USA das erste FusionScope in den Vereinigten Staaten an der Universität von Minnesota. Seitdem nutzt das Team um Prof. Bharat Jalan das System zur Untersuchung dünner Schichten, wobei der Fokus auf der strukturellen und elektrischen Charakterisierung der Proben liegt. Das FusionScope, das Rasterkraft- und Rasterelektronenmikroskopie kombiniert, bietet neue Möglichkeiten, um Materialeigenschaften auf atomarer Ebene zu erforschen. Diese

Arbeiten könnten wichtige Impulse für die Entwicklung von Halbleitern und anderen fortschrittlichen Materialien liefern.

Durch die präzise Analyse von Oberflächen und elektronischen Eigenschaften eröffnet das FusionScope den Forschern einen neuen Zugang zur Optimierung von Materialeigenschaften. Besonders in der Entwicklung von Nanomaterialien und Halbleitern könnten die gewonnenen Erkenntnisse die Effizienz und

Leistungsfähigkeit dieser Materialien entscheidend verbessern. Die hohe Auflösung und Vielseitigkeit des Systems ermöglichen es, Prozesse auf atomarer Ebene sichtbar zu machen, die mit herkömmlichen Methoden nicht zugänglich wären.

Für die Universität von Minnesota stellt die Installation des FusionScope einen großen Fortschritt dar. Das Gerät stärkt die Position der Universität als führendes Forschungszentrum im Bereich der Materialwissenschaften in den USA. Prof. Jalan und sein Team hoffen, dass ihre Ergebnisse nicht nur die wissenschaftliche Gemeinschaft voranbringen, sondern auch die Basis für neue technologische Anwendungen in der Elektronik, Kommunikation und anderen High-Tech-Industrien schaffen werden.



Marion Wolff
06157 80710-663
wolff@qd-microscopy.com

Neuer Unternehmensfilm stellt unser Headquarter in Pfungstadt vor

Wir freuen uns sehr, dass wir passend zu unserem neuen Headquarter in Pfungstadt gemeinsam mit Schreckenberg Film einen beeindruckenden Unternehmensfilm realisieren konnten. Der Film zeigt nicht nur unser modernes Gebäude, sondern gibt auch einen spannenden Einblick in unsere tägliche Arbeit und unsere innovativen Produkte.

Über zwei produktive Drehtage hinweg wurden sowohl der Gebäudekomplex mit Drohnenaufnahmen als auch die Innenräume filmisch festgehalten. Die Aufnahmen im Inneren legen dabei einen besonderen Fokus auf unsere Labore und Demoräume. Hier standen unsere Produkte und technischen Innovationen im Mittelpunkt, die eindrucksvoll in Szene gesetzt wurden. Durch die vielseitigen Aufnahmen von modernen Arbeitsplätzen und technologischen Lösungen konnten wir zeigen, was unser Standort alles bietet.

Besonders spannend war es, den Filmprozess mitzerleben und zu sehen, wie sich unser Unternehmen auf unterschiedliche Weisen präsentieren lässt. Schreckenberg Film hat uns dabei mit kreativen Ideen und professioneller Umsetzung unterstützt, sodass wir uns sicher sind,



ein tolles Ergebnis in den Händen zu halten.

Ein großes Dankeschön an das Team von Schreckenberg Film – wir können es kaum erwarten, den fertigen Film zu zeigen und unseren neuen Standort von seiner besten Seite zu präsentieren!

Simone Heck

06157 80710-0

spectrum@qd-europe.com

FTIR-Spektroskopie – Fragen und Antworten zu KBr-Presslingen

Wie wichtig ist es, beim Pressen von KBr-Presslingen eine Vakuumpumpe zu verwenden?

Die evakuierbaren Presswerkzeuge von Specac haben einen Anschluss für eine Vakuumpumpe. Der Grundgedanke ist, dass das Abpumpen überschüssiger Luft während des Pressens dazu beiträgt, die Partikel besser zusammenzubinden und gleichzeitig überschüssige Feuchtigkeit aus dem Material zu entfernen.

Sie brauchen jedoch nicht notwendigerweise Vakuum zu verwenden – es geht auch ohne. Es kann jedoch sein, dass Ihre KBr-Presslinge durch mikroskopisch kleine Luft- oder Feuchtigkeitseinschlüsse ein trüberes Aussehen haben. Jegliche Anwesenheit von Feuchtigkeit wird auch als breiter Peak im Bereich von 3400 cm^{-1} sichtbar sein.

Was ist das beste Verhältnis von Probe zu KBr für einen Pressling?

Dies hängt letztlich davon ab, wie stark die Probe absorbiert. Proben, die mehr Licht absorbieren, müssen stärker mit KBr verdünnt werden,

während für weniger absorbierende Proben dementsprechend weniger benötigt wird.

Eine gute Faustregel ist, mit einem Verhältnis von etwa 1% des Probengewichts zu starten. Führen Sie ein Testspektrum mit dem 1%igen Pressling durch und passen Sie es dann nach Bedarf an.

Denken Sie daran, dass alle Peaks, die für die Quantifizierung verwendet werden, eine Intensität von weniger als 1,0 Absorptionseinheiten aufweisen müssen. Der Grund dafür ist, dass die Detektorreaktion bei höheren Intensitäten nicht mehr linear ist und daher für die Quantifizierung weniger zuverlässig ist.

Wenn ich kein trockenes KBr zur Verfügung habe, ist es möglich, ein schnelles Mahl- und Trocknungsverfahren durchzuführen?

Ja. Sie können versuchen, die gemischte KBr-Probe im Mörser 10-15 Minuten lang mit einer Wärme-



lampe zu trocknen – vorausgesetzt die Probensubstanz übersteht dies schadlos. Dadurch wird die Mischung zwar nicht perfekt getrocknet, aber die entstehende Trübung wird ein wenig reduziert.

Dr. Joachim Weiss

06157 80710-72

weiss@qd-europe.com

QD-Sommerfest: Ein tolles Event fürs Miteinander

Am 6. September fand unser alljährliches Sommerfest statt. Bei bestem Sommerwetter versammelten sich die Mitarbeitenden sowie ehemalige Kolleginnen und Kolle-

gen zu einem entspannten Tag voller Austausch und guter Laune.

Während gegrillt wurde und man bei leckeren Speisen ins Gespräch kam, bot sich auch die Gelegenheit, neue Kolleginnen und Kollegen kennenzulernen.

Für die Kinder gab es eine Hüpfburg, die für jede Menge Spaß sorgte. Das neue Headquarter in Pfungstadt, mit einem herrlichen Ausblick auf den



Odenwald, bot die perfekte Kulisse für ein gelungene Fest.

Simone Heck

06157 80710-0

spectrum@qd-europe.com



Neue AFSEM-Publikation: Entwicklung eines transparenten Berührungssensors auf rekonstituierten Furnieren

In einer kürzlich veröffentlichten Studie unseres Kunden Wood K Plus Transparent Touch Sensors on Wood: Sustainable Development With Aesthetic Integrity wurde die Entwicklung eines transparenten Berührungssensors auf rekonstituierten Furnieren vorgestellt. Diese innovative Technologie könnte den Weg für die nahtlose Integration fortschrittlicher Elektronik in Holzoberflächen ebnen und dabei deren Funktionalität bewahren.

Aufbau und Funktionsweise des Sensors

Der Berührungssensor wurde mittels Siebdruckverfahrens mit Silbernanodraht-Tinte auf das Furnier aufgebracht wurde. Eine schützende Beschichtung des Sensors verhindert Reaktionen auf die Umgebungsfeuchtigkeit, was die Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Sensors erheblich erhöht.

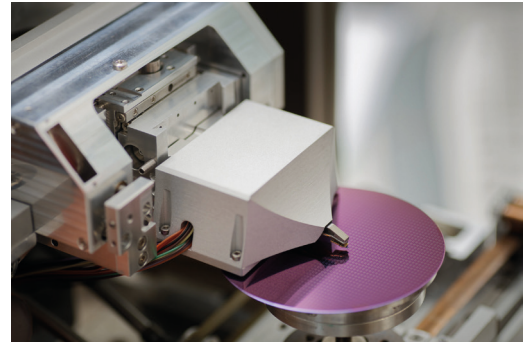
Topografie und Verteilung der Silbernanodrähte

Um die Oberflächenstruktur und die Verteilung der Silbernanodrähte auf dem beschichteten Furnier zu analysieren, wurden sowohl Rasterelektronenmikroskopie (SEM) als auch Rasterkraftmikros-

kopie (AFM) eingesetzt. Die SEM-Bilder zeigten deutlich die Schicht der Silbernanodrähte und den Übergang vom Furniersubstrat zu den gedruckten Sensorstrukturen. Interessanterweise ist dieser Übergang nicht abrupt, sondern zeigt einen allmählichen Anstieg der Nanodrahtdichte an den Rändern der Sensorlinie.

Die aufgetragene Schicht aus Silbernanodrähten besteht aus einem sehr lockeren Netzwerk, da die Menge der aufgetragenen Tinte bewusst geringgehalten wurde. Diese geringe Netzwerkdicke wurde auch durch die AFM-Messungen bestätigt.

AFM-Amplitudenbilder vom Furniersubstrat, dem Übergangsbereich zwischen Substrat und Sensor sowie der Struktur des Silbernanodrahtnetzwerks in der gedruckten Sensorlinie zeigten erneut eine geringe Netzwerkdicke. Die Topografiebilder der AFM-Messungen verdeutlichten, dass die Nanodrähte sich gut an die Struktur des Furniersubstrats anpassen. Trotz der

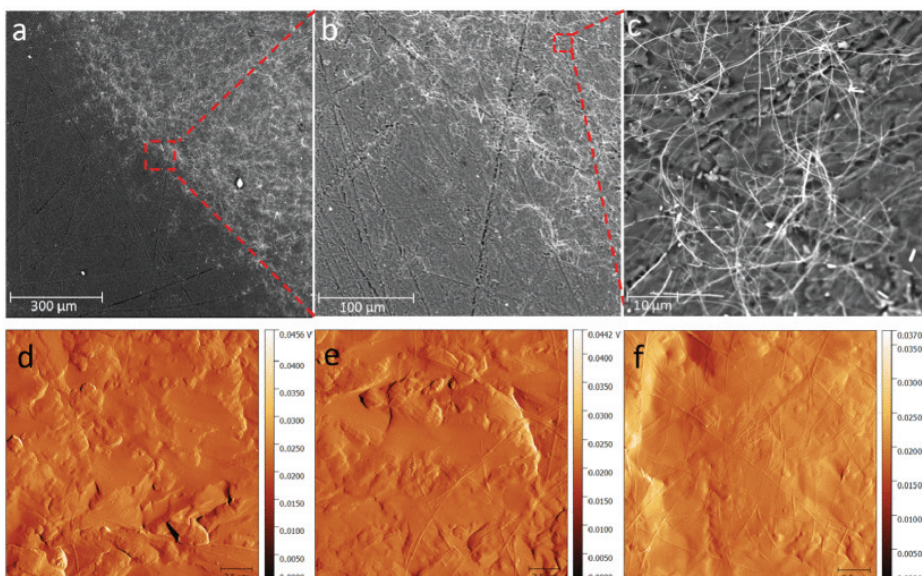


niedrigen Dichte der aufgetragenen Silbernanodrahtschicht waren die Sensorantwort und die Leistung äußerst zufriedenstellend.

Besonderheiten des AFSEM-Systems

Für die AFM-Messungen wurde das AFSEM-System verwendet, das herausragende Ergebnisse lieferte. Das AFSEM, ein AFM konzipiert für den Einbau in ein SEM, kombiniert die Vorteile der Rasterkraftmikroskopie mit denen der Rasterelektronenmikroskopie. Dieses System ermöglicht eine präzise Analyse der Oberflächenstruktur und Verteilung von Materialien auf nanometrischer Skala, während gleichzeitig hochauflösende Bilder der Gesamtstruktur aufgenommen werden können. Die Verwendung des AFSEM-Systems trug wesentlich dazu bei, die detaillierten Erkenntnisse über das Verhalten der Silbernanodrähte auf dem Furnier zu gewinnen und die Effizienz des Sensors zu bestätigen.

Lukas Rauter et al.; IEEE Sensors Journal 24 (12): <https://doi.org/10.1109/JSEN.2024.3391828>



Marion Wolff

06157 80710-663

wolff@qd-microscopy.com

Präsentation des Fusionscope Demosystems auf der EMRS in Straßburg und der FIT24 in Toulouse

Unser Fusionscope Demosystem hat kürzlich auf zwei bedeutenden Veranstaltungen in der Wissenschafts- und Technikbranche für Aufsehen gesorgt: der European Materials Research Society (EMRS) Konferenz in Straßburg und der FIT24 Konferenz in Toulouse. Bei beiden Gelegenheiten hatten wir die Möglichkeit, das System einem breiten Publikum von Fachleuten vorzustellen.

Während der EMRS in Straßburg und der FIT24 in Toulouse hatten Besucher unserer Stände die Gelegenheit, das Fusionscope aus erster Hand zu erleben. Unser Team führte zahlreiche Live-Demonstrationen durch und zeigte die

Vielseitigkeit und Präzision des Geräts. Dabei konnten die Besucher nicht nur die intuitive Bedienung des Systems kennenlernen, sondern auch die hervorragende Bildqualität und die detailgenaue Analyse, die das Fusionscope bietet, selbst erleben.

Ein besonderes Highlight war die Möglichkeit, Messungen an den Proben der Besucher direkt vor Ort durchzuführen. Diese praktische Erfahrung ermöglichte es den Teilnehmern, das Potenzial des Fusionscope für ihre eigenen Forschungsprojekte



zu erkennen und die einzigartigen Vorteile der korrelativen AFM- und SEM-Technologie zu schätzen. Viele Besucher äußerten ihre Begeisterung über die einfache Handhabung und die schnellen, präzisen Ergebnisse.

Die Präsentation des Fusionscope auf der EMRS in Straßburg und der FIT24 in Toulouse war ein großer Erfolg. Die positiven Rückmeldungen und das Interesse der Besucher bestätigen die herausragenden Fähigkeiten und die Benutzerfreundlichkeit unseres Systems.

Marion Wolff

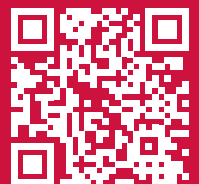
06157 80710-663

wolff@qd-microscopy.com



Kennen Sie schon alle Features?

Entdecken Sie die Welt der korrelativen Mikroskopie mit dem Fusionscope. Verbinden Sie verschiedene Bildgebungsverfahren für detaillierte Einblicke und maximale Präzision – für Forschung, die Grenzen sprengt!



www.qd-microscopy.com

Schnelltest zur Stabilität und Materialverträglichkeit von Biopharmazeutika

Die Verwendung von Stickstoff-Vakanz (NV)-Spins in Diamant für die magnetische Bildgebung ist eine leistungsfähige Technik zur Messung magnetischer Ordnungen im submikroskopischen Bereich. Diese Technik wird zunehmend für die Untersuchung von 2D-Materialien eingesetzt, da sie eine hohe Empfindlichkeit bei gleichzeitig hoher räumlicher Auflösung bietet. Eine Herausforderung besteht darin, die NV-Zentren in einem genau definierten Abstand im Nanometerbereich zum Zielmaterial zu positionieren. Nur so ist es möglich, die sehr kleinen Magnetfelder zu detektieren, die von magnetischen Monolagen einiger 2D-Materialien erzeugt werden. Die Gruppe von Toeno van der Sar an der TU Delft hat dazu eine interessante Arbeit veröffentlicht. [1] Die Gruppe hat eine "Trockentransfer"-Technik entwickelt, um eine Diamantmikromembran mit NV-Zentren direkt

auf eine CrSBr-Probe zu übertragen. CrSBr ist ein antiferromagnetisches 2D-Material. Mit dieser Technik wird ein enger Kontakt zwischen Diamant und Probe erreicht, was für die Detektion schwacher

Magnetfelder entscheidend ist. Der direkte Kontakt zwischen der Diamantmembran und dem 2D-Magneten ist einer der Hauptvorteile dieser Technik. Die Methode minimiert das Risiko von Kontaminationen an der Grenzfläche und kann in einer Inertgasatmosphäre eingesetzt werden, was sie für luftempfindliche 2D-Magnetmaterialien geeignet macht. Durch die Nähe der NV-Sensoren im Diamant zur Probe konnten die magnetischen Streufelder des CrSBr räumlich aufgelöst werden, die nur auftreten, wenn sich die Dicke des CrSBr um eine ungerade Anzahl von Schichten ändert. Aus dem magnetischen Streufeld einer einzelnen unkompenzierten ferromagnetischen Schicht in CrSBr wurde eine Monolagenmagnetisierung von $M_{CSB} = 0,46(2)$ T gemessen, ohne dass Monolagenkristalle abgeschält oder große externe Magnetfelder angelegt werden mussten.

Die Messung wurde mit einer Cryostation von Montana Instruments durchgeführt. Dieser optische Kryostat mit integriertem Objektiv bietet die für die Messung des PL-Spektrums von NV-Zentren erforderliche Vibrationsstabilität und hohe NA. Aus dem PL-Spektrum kann auf die Magnetisierung geschlossen werden.

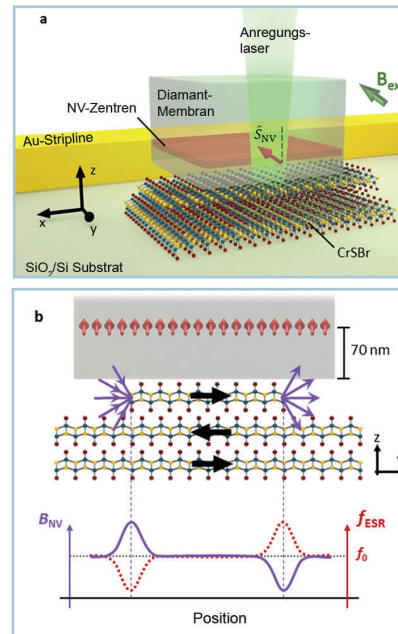


Abb. 1 NV-Magnetometrie des Zwischenschicht-Antiferromagneten CrSBr. a) Schematische Darstellung der Probe. b) Darstellung der Modulation der NV ESR-Frequenz durch die Streufelder (lila Pfeile), die durch die unkompenzierte CrSBr-Magnetisierung an den CrSBr-Kanten erzeugt werden.

[1] Ghiasi, T.S., Borst, M., Kurdi, S. et al. Nitrogen-vacancy magnetometry of CrSBr by diamond membrane transfer. npj 2D Mater Appl 7, 62 (2023)

David Appel

06157 80710-499

appel@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