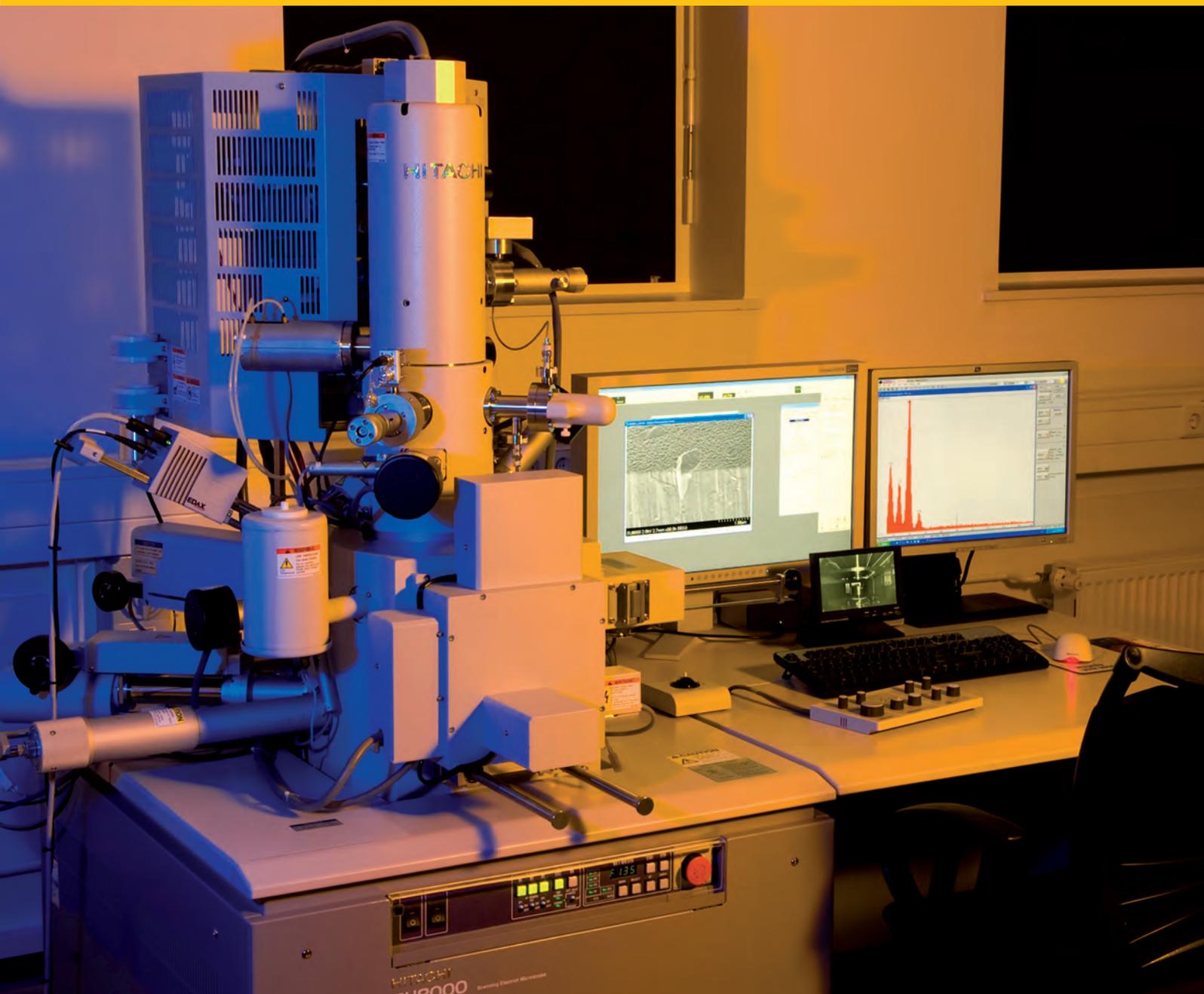


# CHARAKTERISIERUNG VON DÜNNEN SCHICHTEN, OBERFLÄCHEN UND BAUELEMENTEN

SERVICE FÜR FORSCHUNG, ENTWICKLUNG  
UND QUALITÄTSSICHERUNG





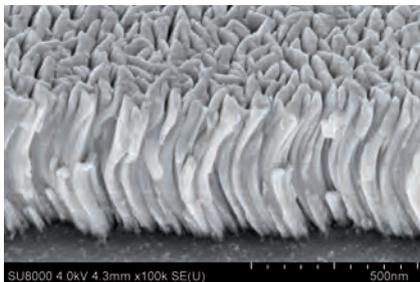
## Charakterisierung von dünnen Schichten und Oberflächen

Die Abteilung Werkstoffkunde / Analytik am Fraunhofer FEP verfügt über vielfältige Methoden zur Charakterisierung von dünnen Schichten und Oberflächen. Die Methoden und die umfangreichen

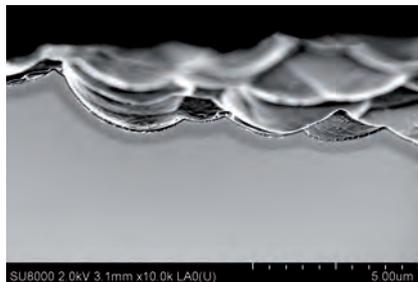
analytischen Erfahrungen unserer Mitarbeiter stehen uneingeschränkt für die Produkt- und Technologieentwicklungen innerhalb unseres Institutes und als Dienstleistung für unsere Kunden zur

Verfügung. Typische Anwendungsfelder sind Schichten für Optik, Sensorik, Displays, Photovoltaik, Verpackung, Korrosions- und Verschleißschutz.

## Struktur und Gefüge

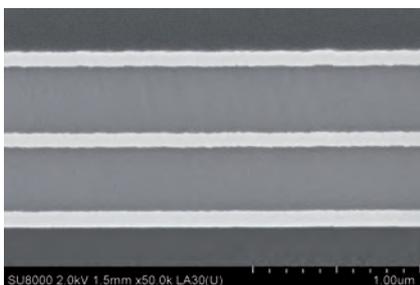


*Bruch und Oberfläche einer Molybdän-schicht (Topographiekontrast)*

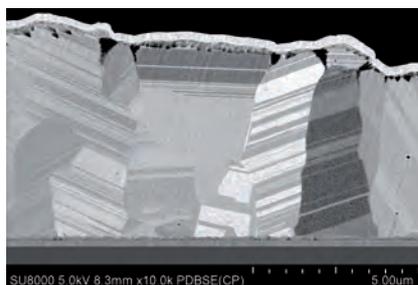


*Emitterschicht einer polykristallinen Silizium-solarzelle (Potentialkontrast)*

Ultrahochauflösendes FE-Rasterelektronenmikroskop, SU8000 (Hitachi)

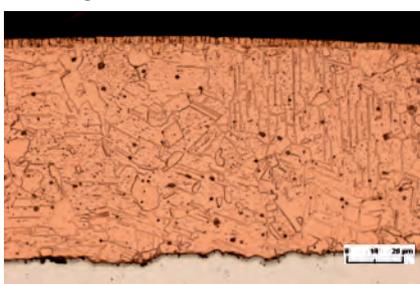


*Ionenpräparierter Querschnitt eines Permeationsbarriere-Schichtsystems (Ordnungszahlkontrast)*

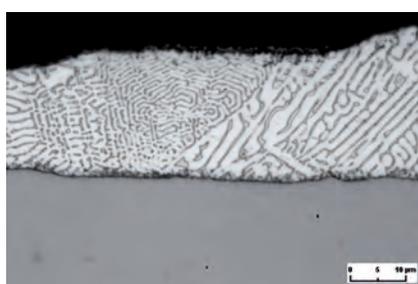


*Ionenpräparierter Querschnitt einer CdTe-Solarzelle (Kristallorientierungskontrast)*

Ionenpräparation von Querschnitten, Cross-Section-Polisher, SM-09010 (JEOL)



*Metallographischer Querschliff durch eine Kupferschicht*

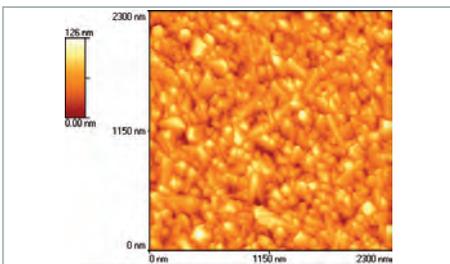


*Metallographischer Querschliff durch eine MgZn-Legierungsschicht*

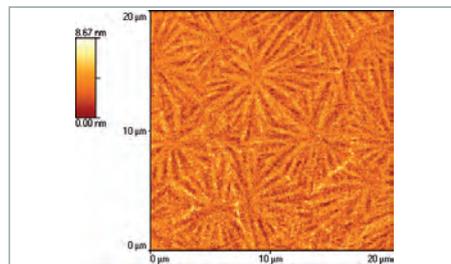
Metallographische Präparationstechnik (Struers) und Lichtmikroskop Polyvar 2 Met (Reichert)



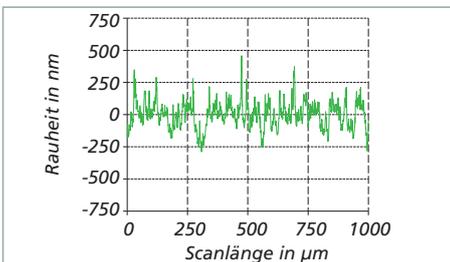
## Topographie



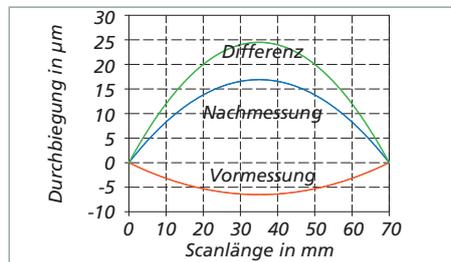
Oberfläche einer Fluor-dotierten Zinnoxid-schicht mit typischer Kristallitmorphologie



Oberfläche einer (Ti,Nb) $O_x$ -Schicht mit sphärolitischen Kristalliten



Rauheitsscan an einem Stahlblech

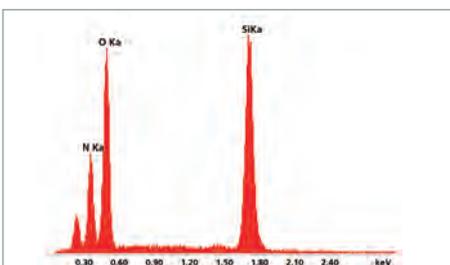


Spannungsmessung aus der Durchbiegung

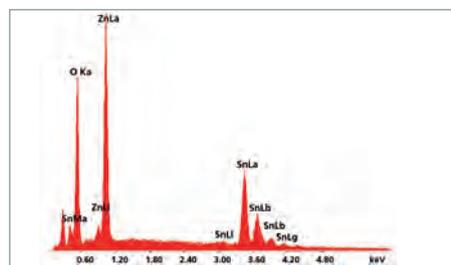
Rasterkraftmikroskop (AFM) Explorer (Topometrix)

Tastschnittgerät P15-LS (Tencor)

## Chemische Zusammensetzung

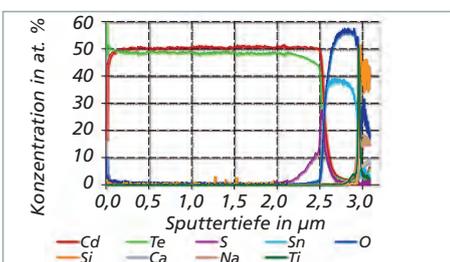


EDS-Spektrum einer  $SiO_xN_y$ -Schicht

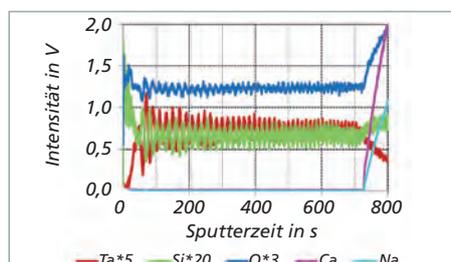


EDS-Spektrum einer (Zn, Sn) $O_x$ -Schicht

Energiedispersive Spektrometrie von Röntgenstrahlung (EDS)  
SDD Detektor Apollo XV (EDAX)

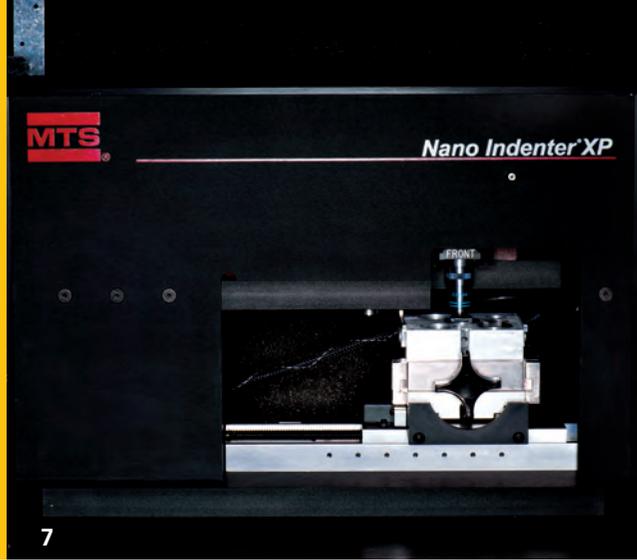


Tiefenprofil der chemischen Zusammensetzung einer CdTe-Dünnschichtsolarzelle



Tiefenprofil der chemischen Zusammensetzung eines optischen Rugate-Filters

Optische Glimmentladungsspektrometrie (GD-OES) GD-Profilier 2 (HORIBA Jobin Yvon)



## Schichteigenschaften

Optisch	Mechanisch	Elektrisch
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spektroskopische Ellipsometrie (SE850, Sentech)</li> <li>▪ UV-VIS-Spektroskopie (Lambda 950, Perkin Elmer)</li> <li>▪ Hazemessung (Haze-guard plus, BYK-Gardner)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Härte und Elastizitätsmodul (Nano Indenter XP, MTS)</li> <li>▪ Abriebbeständigkeit (Taber Abraser)</li> <li>▪ Haftfestigkeit durch Ritztest (MST4, CSEM)</li> <li>▪ Schichtdicke (Calotest, CSEM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ I-U-Kennlinien von Solarzellen (Sun 300, LOT)</li> <li>▪ Quanteneffizienz (Oriol IQE-200, Newport)</li> <li>▪ Hell- und Dunkelleitfähigkeit (SUSS Prober und Keithley)</li> <li>▪ Vierspitzenmessplatz (FPP 5000, Veeco)</li> </ul>
Permeationsbarriere	Korrosion	Klima
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wasserdampfdurchlässigkeit (WDDG, Brugger Feinmechanik; HiBarSens 2.0 HT, Sempa)</li> <li>▪ Elektrischer und optischer Kalziumtest</li> <li>▪ Sauerstoffdurchlässigkeit (OX-TRAN 2/20, Mocon)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Korrosionsprüfsystem für Kondenswasser- und Salzsprühtest (SKB 400 A-SC, Liebisch)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klimakammer -40 ... +150 °C; regelbare Feuchte (SH-241, ESPEC)</li> </ul>

## TITELFOTO

*FE-Rasterelektronenmikroskop SU8000 (Hitachi)*

- 1 *Metallographische Präparationstechnik (Struers)*
- 2 *Lichtmikroskop Polyvar 2 Met (Reichert)*
- 3 *Rasterkraftmikroskop Explorer (Topometrix)*
- 4 *Tastschnittgerät P15-LS (Tencor)*
- 5 *Optisches Glimmentladungsspektrometer GD-Profilier 2 (HORIBA Jobin Yvon)*
- 6 *Spektroskopisches Ellipsometer SE850 (Sentech)*
- 7 *Nano Indenter XP (MTS)*

## Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstr. 28  
01277 Dresden

Ansprechpartner

Dr. Olaf Zywitzki  
Telefon +49 351 2586-180  
olaf.zywitzki@fep.fraunhofer.de

Dr. Thomas Modes  
Telefon +49 351 2586-183  
thomas.modes@fep.fraunhofer.de

www.fep.fraunhofer.de



## Unser Angebot

- Analytische Dienstleistungen zur Untersuchung des Einflusses von Prozessparametern auf Struktur und Gefüge, Topographie, chemische Zusammensetzung und Eigenschaften von dünnen Schichten
- Unterstützung unserer Kunden bei der Qualitätssicherung und Fehleranalyse
- Beratung bei der Auswahl und Kombination von geeigneten Analyseverfahren
- Weiterentwicklung von Analyseverfahren für spezielle Kundenanforderungen und Fragestellungen

**8** Wasserdampfdurchlässigkeit (Brugger)

**9** Calotest (CSEM)

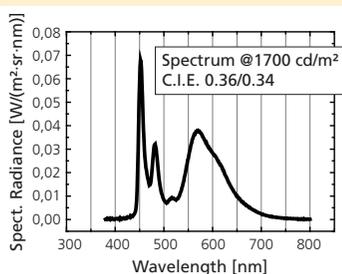
**10** Abriebbeständigkeit (Taber Abraser)

**11** Elektrische Leitfähigkeit (SUSS Prober und Keithley)

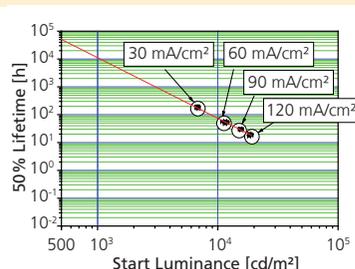
## Elektrooptische Bauelementcharakterisierung

- Elektrooptische Kennlinien im sichtbaren Wellenlängenbereich von 380 bis 800 nm einschließlich spektraler Verteilung und Winkelabhängigkeit
- Leuchtdichte, (Quanten-) Effizienzen, Farbtemperatur und Farbwerte (z. B. nach CIE1931)
- Leuchtdichtehomogenität auf großer Fläche
- Direkte Messung des absoluten Lichtstroms von Modulen bis ca. 1000 cm<sup>2</sup> Leuchtfläche
- Hochauflösende Wärmebilder auf großer Fläche
- Transmission und Reflexion im sichtbaren sowie im nahen IR
- Emissions- und Anregungsspektren von organischen Materialien im Wellenlängenbereich von 200 bis 850 nm
- Langzeitmessungen zum Bestimmen des Leuchtdichteabfalls, der Farbverschiebung sowie der Ausfallrate von OLED unter Betriebsbedingungen
- Langzeitmessungen unter standardisierten Klimabedingungen zur Bestimmung der Lagerlebensdauer von OLED
- Solarzellencharakterisierung (Sonnensimulator, Photostrommapper MP15)

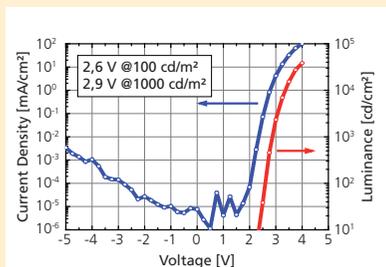
### OLED-Spektrum



### Lebensdauerbestimmung



### Leuchtdichte- / Strom-Spannungskennlinie





*Wir setzen auf Qualität  
und die ISO 9001.*