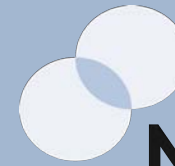




ICAN

INTERDISCIPLINARY CENTER FOR
ANALYTICS ON THE NANOSCALE



NETZ

NANOENERGIE
TECHNIKZENTRUM

Interdisciplinary Center for Analytics on the Nanoscale (ICAN)

Nils Hartmann

NWAT, HANNOVER, 24.6.2016

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

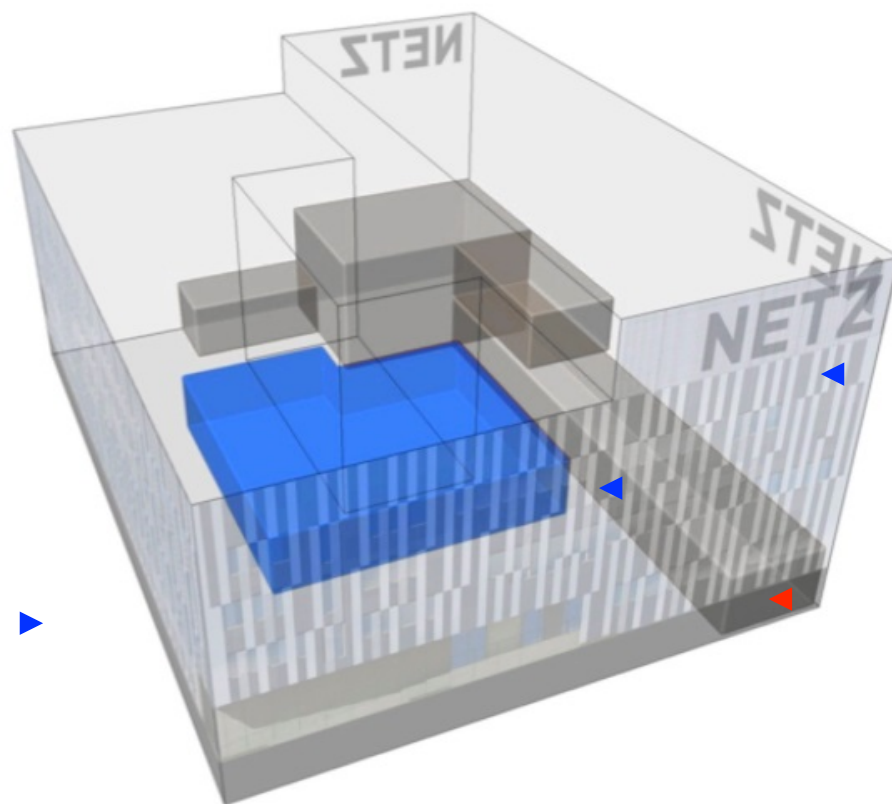
Open-Minded

Open core facility registered with the DFG

- **Professional organization / management**
- **State-of-the-art microscopy laboratory with complementary methods**
- **Joint team of experienced scientists and technicians**
- **Service measurements, user training and operation, advisory service at competitive prices**
- **Internal and external users from academics and industry are welcome**
- **Research in Nanoscience**

Microscopy center in the NETZ research building

Offices



Laboratories

Sample preparation

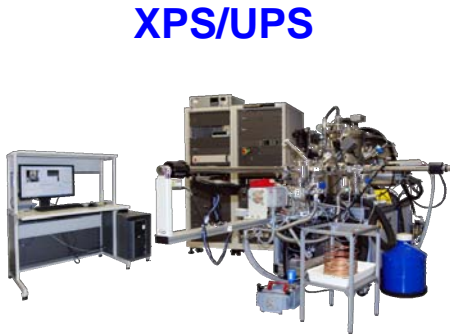
Mikroskopy

Laser processing

www.uni-due.de/cenide/ican

Major techniques

- Surface analytics / nanoanalytics
- Lateral resolution: < 0.2 nm - 10 μm
- Depth profiling / 3D analysis
- Vertical resolution: down to 1 nm



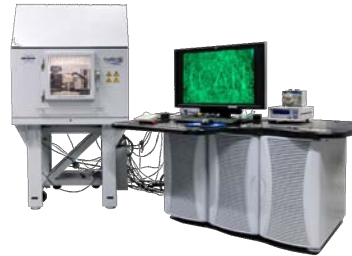
XPS/UPS

< 10 μm



TOF-SIMS

< 100 nm



AFM/SPM

< 20 nm



SAM/SEM

< 10 nm



TEM/STEM

>
< 0.2 nm

- Chemical composition: 1 at.% down to < 1 ppm
- Chemical structure, bonding states
- Morphology, topography, crystal structure
- Materials properties, materials changes

TEM/SEM: sample preparation

Cutting

- Diamond wire saw
- Precision cut-off machine

Thinning

- Dimple grinder
- Electrolytic polishing unit
- Focused ion beam
- Ion slicer
- Precision ion polishing system
- Ultra cryo microtome

Polishing and coating

- Cross-section polisher
- Polishing machine
- Sputter coater

Cleaning and drying

- Plasma cleaner
- Critical point dryer
- Freeze dryer



Scientific and technical team



Dr.-Ing. Steffen Franzka

Physics
AFM / SPM



Birgit Gleising

Metallography
TEM, preparation



Dr. Ulrich Hagemann

Physics
XPS, SAM, TOF-SIMS



Dr. Markus Heidelmann

Physics
TEM / STEM

► **Service measurements, user training, user operation**

Information: www.uni-due.de/cenide/ican

Studieren an der UDE
BEWERBEN & EINSCHREIBEN

HOME

KONTAKT

Team

Mailing-Liste

METHODEN

Präparation

Analytik

NUTZERINFORMATION

Gerätekalender

Auftragsformular

Preislisten

Nutzungsbedingungen

Informationsmaterial

CENIDE

MIKROSKOPIEZENTRUM

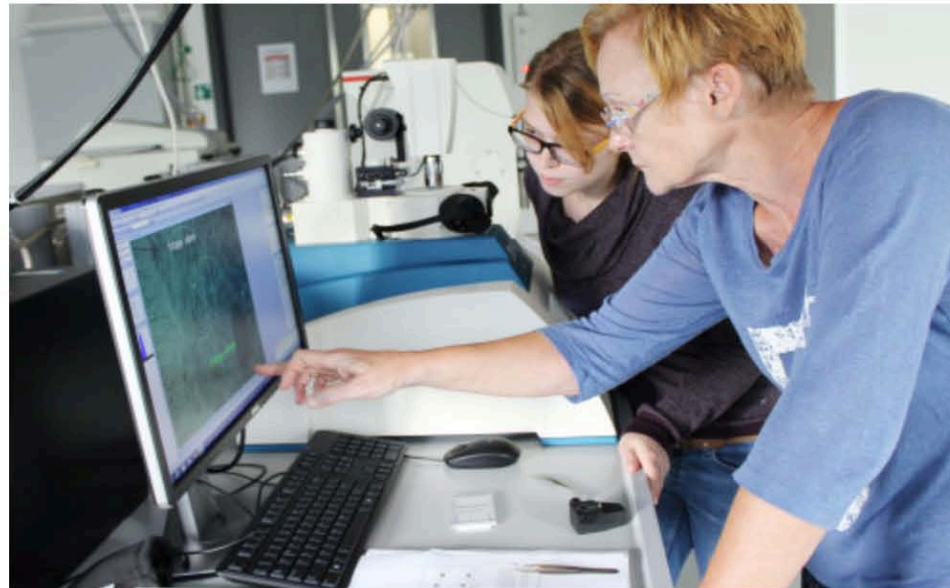
SUCHE

INFOLINE

 ENGLISH

Interdisciplinary Center for Analytics on the Nanoscale

Das [DFG-Gerätezentrum ICAN](#) vereint an der Universität Duisburg-Essen Geräte, Methoden und fachliche Kompetenz zur Analytik auf der Nanometerskala. Hier fließt naturwissenschaftliche Grundlagenforschung in die anwendungsorientierte Entwicklung neuer Materialien ein. Dafür braucht es umfangreiche analytische Methoden, um die Prozessierung und Struktur der Materialien zu optimieren und die zugrunde liegenden Mechanismen zu verstehen. Nur so lassen sich maßgeschneiderte Materialien mit definierten Eigenschaften gezielt herstellen. Untersuchungen dieser Art erfordern eine ungewöhnliche Kombination aus Expertise und experimenteller Einrichtungen.



Ein Service von CENIDE

Besuchen Sie ICAN auf der [analytica](#) vom 10.-13. Mai 2016 in München.



 [ICAN-Termine](#)

[ICAN Workshop](#)

ICAN Workshop vom 16-18.11.2016.

[analytica 2016 in München](#)

Teilnahme an der Messe analytica in München vom 10-13.5.2016.

Rapid large-area laserprocessing of nanomaterials



Laserchemical approach

- **Ultrashort pulse laser with scanner / F-theta optics:**
 $\lambda = 355 \text{ nm}, 532 \text{ nm}, 1064 \text{ nm}, \tau = 10 \text{ ps}, \nu = 8 \text{ MHz},$
flex-burst function
- **Nanomaterials: ultrathin organic coatings, smart polymers, proteins, DNA, nanoparticles, . . .**
- **Targeted modifications: surface roughness, bioaffinity and -resistance, wettability, . . .**

Funding



Federal State / NRW



DFG



UDE



Mikrofokus-XPS: PHI 5000 Versaprobe II

Informationen über: chemische Zusammensetzung, chemische Struktur und Bindungszustände im Mikrometerbereich

Materialien: anorganische and organische Materialien

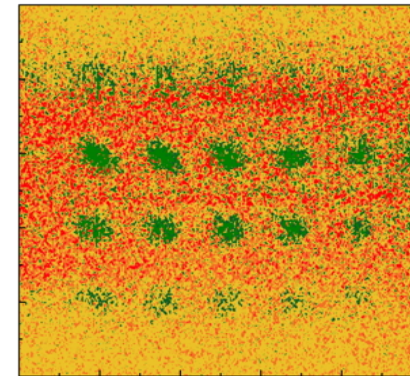
Empfindlichkeit und Informationstiefe:

0.1-1 Atom%, 1-10 nm

Abbildung: SXI / XPS mit **< 10 μm** lateraler Auflösung und ≤ 0.5 eV Energieauflösung, 256 x 256 Pixel

Tiefenprofilierung: Ar^+ -Quelle, bis zu 1 nm vertikale Auflösung

C/4H-SiC(0001)



100 μm
—

Besonderheiten: winkelabhängige XPS, He I und He II UV-Quelle für UPS, Mg/Zr-Röntgenquelle, Zweistrahl-Ladungskompensation für elektrisch isolierende Proben, Heizen/Kühlen: -120°C – 500°C , Probenrotation

Nanofokus-TOF-SIMS: ION-TOF TOF.SIMS 5-100

Informationen über: chemische Zusammensetzung und Struktur auf der Sub-100-Nanometerskala

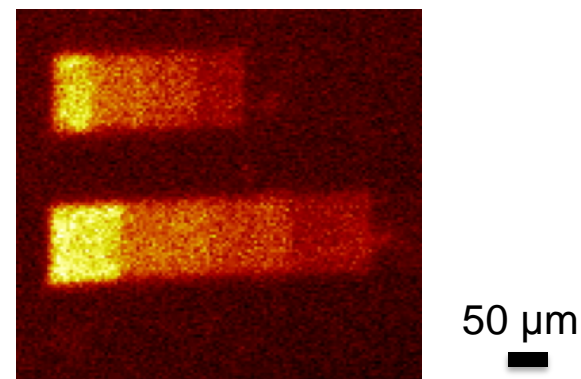
Materialien: anorganische und organische Materialien, quantitative Analyse von metallischen und halbleitenden Materialien

Empfindlichkeit und Informationstiefe:
< 1 ppm, < 1 nm

Massenbereich und –auflösung:
 $M > 12.000$, $M/\Delta M > 16.000$

Abbildung: Ionen-induziertes SEM und TOF-SIMS mit < 80 nm Auflösung, 1024 x 1024 Pixel

Ru-Farbstoff / TiO₂ NP Film



Tiefenprofilierung: Ar⁺, Xe⁺, O²⁺, Cs⁺, Gas Cluster (Ar_n⁺, n = 1000 -10000), < 1 nm vertikale Auflösung

Besonderheiten: EDR / MCs-Cluster
Technologie zur quantitativen Analyse,
Heizen / Kühlen: -150°C – 600°C,
Probenrotation

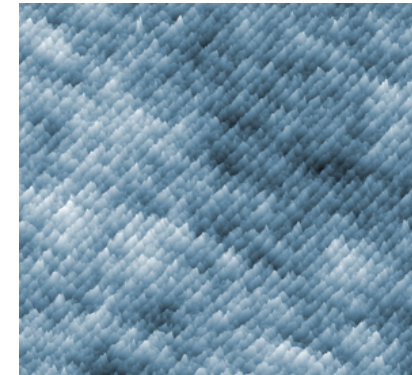
AFM/SPM: Bruker Dimension Icon / Dimension FastScan

Informationen über: Topographie, Größe und Höhe von Nanokomponenten, mechanische, chemische und elektronische/elektrische Eigenschaften auf der Nanometerskala

Materialien: anorganische und organische Materialien, beschränkt auf glatte Substrate

Abbildung: Topographie mit **< 20 nm** laterale Auflösung und **< 0.1 nm** vertikale Auflösung, Rasterbereich in XY: 90 μm x 90 μm , max. Z-Hub: 10 μm , 5120 x 5120 Pixel, PeakForce TUNA, pcAFM, PeakForce KPFM, PeakForce QNM

4H-SiC(0001)



1 μm



Besonderheiten: FastScan, Nanolithographie / -manipulation, Durchflusszelle für wässrige Medien/Gase, Heizen/ Kühlen: -35°C - 250°C, motorisierte Probenpositionierung mit 3 μm Auflösung, Wafer-Chuck

SAM: PHI 710

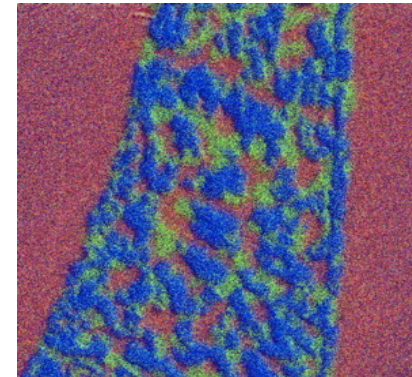
Informationen über: chemische Zusammensetzung mit Einschränkungen auch chemische Struktur und Bindungszustände im Nanometerbereich

Materialien: elektrisch leitende anorganische Materialien, mit Einschränkungen auch dielektrische and organische Materialien

Empfindlichkeit und Informationstiefe:
0.1 Atom%, 1-10 nm

Abbildung: SEM/SAM mit < 4 nm / < 8 nm laterale Auflösung und 0.5 eV Energieauflösung, 4096 x 4096 Pixel bzw. 1024 x 1024 Pixel

Co₂₉Cr₆Mo Legierung



500 nm

Tiefenprofilierung: Ar⁺-Quelle, bis zu 1 nm vertikale Auflösung

Besonderheiten: Ar⁺-Quelle zur Ladungskompensation, Probenhalter für Messungen mit hoher Energieauflösung: $\Delta E/E = 0.1-0.5\%$, Probenrotation

C_s-korrigiertes TEM: JEOL JEM-2200FS

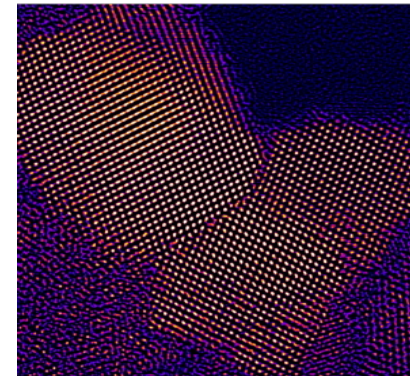
Informationen über: Morphologie, Kristallstruktur, atomare Defekte, chemische Zusammensetzung, elektronische Struktur auf der Sub-Nanometerskala

Materialien: anorganische Materialien, mit Einschränkungen auch organische Materialien, erfordert dünne Proben/Nanobausteine: < 100 nm

Abbildung: TEM / HRTEM mit < 0.14 nm Auflösung, 2k x 2k Gatan, STEM mit < 0.1 nm Auflösung, oberer/ unterer ADF, BF

Analytisches TEM: EDS (Sub-Nanometer-Auflösung), EELS (~1 eV Auflösung), EFTEM (variable Spaltblende)

TiO₂ NP



2 nm

Beugung: SAED, CBED (energiegefiltert), NBED

Besonderheiten: Beleuchtungskorrektor für 80 kV / 200kV, Off-Axis Holographie, Tomographie