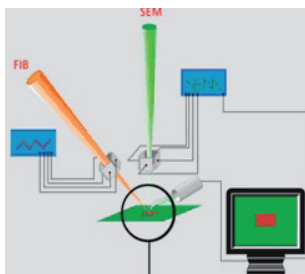


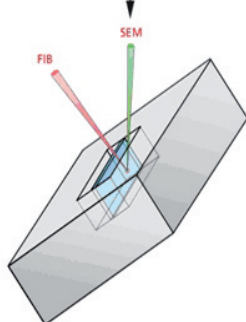
Focused Ion Beam FIB

Mit dem Rasterelektronenmikroskop LEO 1540 XB steht der Grenzflächen- und Mikrostrukturanalytik ein wichtiges Werkzeug für die Nanotechnologie zur Verfügung. Die Methode verbindet die Eigenschaften eines hochauflösenden Feldemissions-Rasterelektronenmikroskops mit denen eines fokussierten Ionenstrahls. Das FIB ermöglicht es Festkörperoberflächen aus Biologie und Materialwissenschaften zielgenau zu präparieren, um Materialeigenschaften im oberflächennahen Bereich und im inneren der Probe zu analysieren. Dabei wird ein Querschnitt orthogonal zur Oberfläche eines Materials erzeugt.

Neben den Material abtragenden Eigenschaften des Ionenstrahls haben auch die strukturerzeugenden Möglichkeiten von Ionen- und Elektronensonde ein hohes Anwendungspotenzial in der Nanotechnologie und in der Grenzflächen- und Mikrostrukturanalytik.



Prinzipische Skizze des FIB:
Ionen- und Elektronenstrahl in
Koinzidenz:
Materialabtrag oder Materialab-
scheidung mit FIB unter gleichzeiti-
ger Beobachtung im SEM.



Erzeugte Nanostrukturen mit dem Ionenstrahl unter Zufuhr eines Precursor-gases.

Welche Möglichkeiten bietet das FIB?

Mikroquerschnitte an inneren und äußeren Grenzflächen

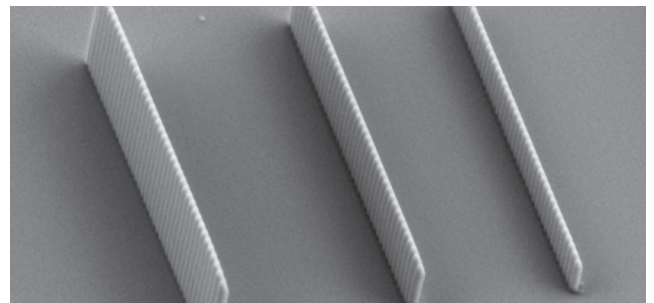
- Ionenstrahl-Ätzen zum lokalen Abtragen von Material (höhere Ätzraten werden durch Prozessgas-Unterstützung erreicht)
- In situ- Betrachtung der Ätzvorgänge
- Erzeugung von Schnittbildfolgen durch schrittweise Dokumentation des Ätzfortschritts durch den Festkörper (3D-Rekonstruktion)
- Rasterionenmikroskopie-Kontraste an freigelegten Grenzflächen (Strukturanalyse, Gefügebilder)

Generieren von Nanostrukturen (additive Nanolithographie)

- Lokales Abscheiden von Strukturen aus verschiedenen Materialien (Leiter, Isolatoren) mit nanometergenaue Präzision und Dimension
- Markieren und Beschriften auf nm-Skala

Präparation

- Schnitte für hochauflösende Elementanalyse (EDX, SIMS, EBSD, TEM/EDX)
- Zielpräparation von dünnen Lamellen für TEM (FIB/TEM lift-out)

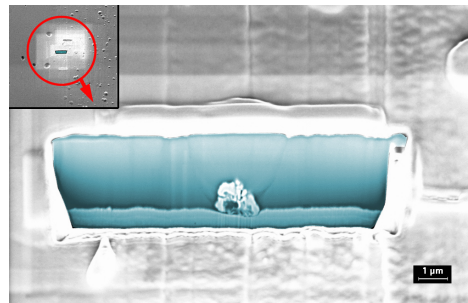


Focused Ion Beam FIB

Anwendungsbereiche

Schichttechnologie

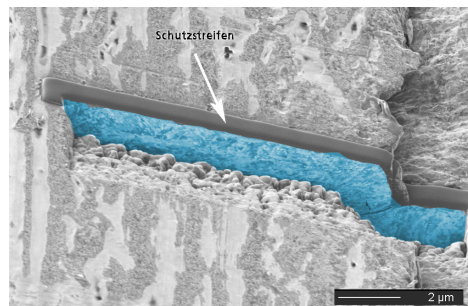
- Querschnittanalyse von Beschichtungen auch an kritischen Stellen (Schichtaufbau, Schichtdicke, Morphologie)



Schnitt durch Beschichtung (blaue Fläche). Kontaminationspartikel (Bildmitte) als Fehlerursache.

Materialforschung

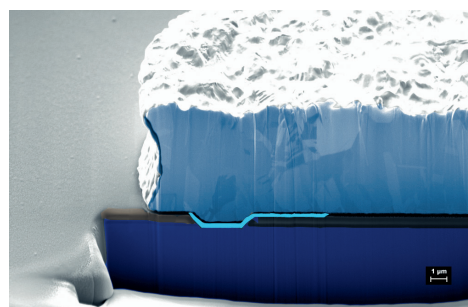
- Gefügeanalyse (lokale Veränderungen aufgrund Beanspruchung: Tribologie)
- Ursachen von Störungen, Rissen, Delamination, Artefakten



Schnitt an tribologisch beanspruchter Stahloberfläche: Die blaue Schnittfläche zeigt Veränderungen des Gefüges nahe der Oberfläche des Werkstoffs; rechts eine Rißfortsetzung ins Innere des Metalls.

Mikroelektronik

- Schaltungsmodifikation: Trennen, Schließen, Verändern von Leiterbahnen an elektronischen Bauelementen
- Fehleranalyse (zielgenau: lateral und in der Tiefe)



Mikroquerschnitt einer Durchkontaktierung in der Mikroelektronik

Kenndaten

Gerät:	Leo 1540 XB
Auflösung:	7 nm bei 30 kV
Beschleunigungsspannung:	30 kV
Arbeitsabstand:	5 mm
Strom:	1 pA-50
Einbauwinkel:	54°
Emitter:	Gallium-Flüssigmetall-Ionenquelle

**Naturwissenschaftliches und
Medizinisches Institut
an der Universität Tübingen**

Markwiesenstraße 55
72770 Reutlingen, Germany
Telefon +49 7121 51530-0
Telefax +49 7121 51530-16
www.nmi.de

**Ansprechpartner
Werner Fr. Dreher**

Telefon +49 7121 51530-59
dreher@nmi.de

