

Bachelor-/Masterarbeit

Quantifizierung des „Beam Skirt“ in LowVac-EDS und Entwicklung eines Korrektur-Workflows

Forschungsbereich

Röntgen-Analytik

Ausrichtung & Methoden

- ☒ Literaturrecherche
- ☐ Materialforschung
- ☐ Mechanische Eigenschaften
- ☒ Methoden-/Geräteentwicklung
- ☐ Konstruktion
- ☐ Modellierung & Visualisierung
- ☒ Röntgenmethoden
- ☒ FIB/REM
- ☐ TEM

Projektbeginn

ab sofort

Ansprechpartner

Bo Schöler / LMN
AR-NL 136
0271 740-2415
Bo.Schoeler@uni-siegen.de
www.uni-siegen.de/nt/lmn

Prof. Dr. Benjamin Butz / LMN
AR-NL 134
0271 740-3175
Benjamin.Butz@uni-siegen.de
www.uni-siegen.de/nt/lmn



Problemstellung

Mit einem Rasterelektronenmikroskop (SEM) lassen sich Oberflächen hochauflösend abbilden und mittels EDS elementanalytisch untersuchen. Im HighVac-Betrieb fokussiert der Elektronenstrahl besonders präzise, doch nichtleitende Proben wie Polymere, Oxide, Keramiken oder Verbundwerkstoffe laden sich dabei auf („Charging“). Dies kann Bildartefakte, Strahldrift und unbrauchbare Messdaten verursachen. Der LowVac-Betrieb ermöglicht die Analyse solcher Proben ohne leitfähige Beschichtung. Die Gasatmosphäre streut jedoch den Primärstrahl und erzeugt einen „Beam Skirt“, wodurch Röntgensignale auch aus dem Umfeld des Fokus angeregt werden. Bei EDS-Linienprofilen und -Maps können dadurch an Kanten, Mikrostrukturen und dünnen Schichten systematische Fehler wie „Elementverschmierungen“ oder falsche Ortszuordnungen entstehen. Eine systematische Fehlerbestimmung und ein reproduzierbarer Korrekturansatz, insbesondere bei niedrigen Beschleunigungsspannungen, fehlen bislang häufig.



Zielsetzung

Ziel des Projekts ist die experimentelle Quantifizierung der lateralen EDS-Unsicherheit im LowVac-Modus und die Ableitung eines parameterabhängigen Modells von Druck, Beschleunigungsspannung, Neigungswinkel der Probe und Arbeitsabstand. Darauf aufbauend soll ein Korrektur-Workflow entwickelt und gegen Referenzmessungen im Hochvakuum validiert werden.

Vorgehensweise

- Literaturrecherche zur LowVac-Signalentstehung, Skirt-Modelle und gängige Korrekturstrategien
- Einführung in die Röntgenspektroskopie im Elektronenmikroskopie
- Wahl geeigneter Standardproben und Messparameter
- EDS-Messungen unterschiedlicher Proben bei variierenden Parametern
- Quantitative Analyse von fehlerhaften Ortsbestimmungen.
- Entwicklung von Korrekturansätzen und Identifizierung von sinnvollen Messparametern für LowVac-EDS-Messungen
- Kritische Bewertung von Auflösung, Artefakten und methodischen Limitationen
- Auswertung, Diskussion und Dokumentation der Ergebnisse