



SPEKTROSKOPISCHE EUV-REFLEKTOMETRIE ZUR CHARAKTERISIERUNG VON NANOSTRUKTUREN

Aufgabenstellung

Extrem ultraviolette (EUV) Strahlung ist für photonenbasierte messtechnische Anwendungen eine vielversprechende Alternative gegenüber bisher genutzten Spektralbereichen. Im Gegensatz zu den umliegenden Spektralbereichen von Infrarot bis in den Röntgenbereich weist EUV-Strahlung eine sehr viel stärkere Wechselwirkung mit Materie auf. Vorteilhaft sind darüber hinaus die kurzen Wellenlängen, die in der gleichen Größenordnung wie aktuelle Strukturgrößen (~ 10 nm) der Halbleiter- und Nanotechnologie liegen.

Vorgehensweise

In einer realisierten EUV-Spektroskopieanlage für den Spektralbereich von 9 nm bis 17 nm werden Nanostrukturen auf ihren spektroskopischen Reflexionsgrad unter verschiedenen Winkeln im streifenden Einfall vermessen. Bei hinreichend dünnen Proben (< 100 nm) kann zusätzlich der spektroskopische Transmissionsgrad bestimmt werden. Durch ein modellgestütztes Vorgehen wird aus den ermittelten radiometrischen Größen die Probengeometrie rekonstruiert, wie beispielsweise laterale Abstände und Größen periodischer Strukturen sowie vertikale Dicken komplexer Vielschichtsysteme. Darüber hinaus können Proben mit unbekanntem Materialeigenschaften hinsichtlich ihrer Stöchiometrie und Dichte charakterisiert werden.

Ergebnis

Ultradünne Membranen mit Dicken von ca. 20 nm, Vielschichtsysteme mit Einzelschichtdicken von unter 1 nm und periodische Gitterstrukturen konnten hinsichtlich ihrer Geometrie bis in den Subnanometer-Bereich charakterisiert werden. Darüber hinaus wurde die Stöchiometrie von Membranproben und Vielschichtsystemen erfolgreich bestimmt.

Anwendungsfelder

Anwendungen des beschriebenen Messverfahrens liegen im Bereich der Halbleitermesstechnik, da dort Messverfahren mit hoher Sensitivität für kleine Strukturabmessungen gefragt sind. Darüber hinaus können mit dem entwickelten Verfahren Nanostrukturen und Materialien auch aus anderen Technologiebereichen charakterisiert werden.

Ansprechpartner

Lukas Bahrenberg M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8326
lukas.bahrenberg@ilt.fraunhofer.de

Dr. Serhiy Danylyuk
Telefon +49 241 8906-525
serhiy.danylyuk@ilt.fraunhofer.de

- 3 *Ultradünne Siliziumnitridmembran in Vakuumprobenhalter.*
- 4 *Liniengitter (Periode = 150 nm, REM-Aufnahme).*
- 5 *EUV-Spektroskopieanlage.*