

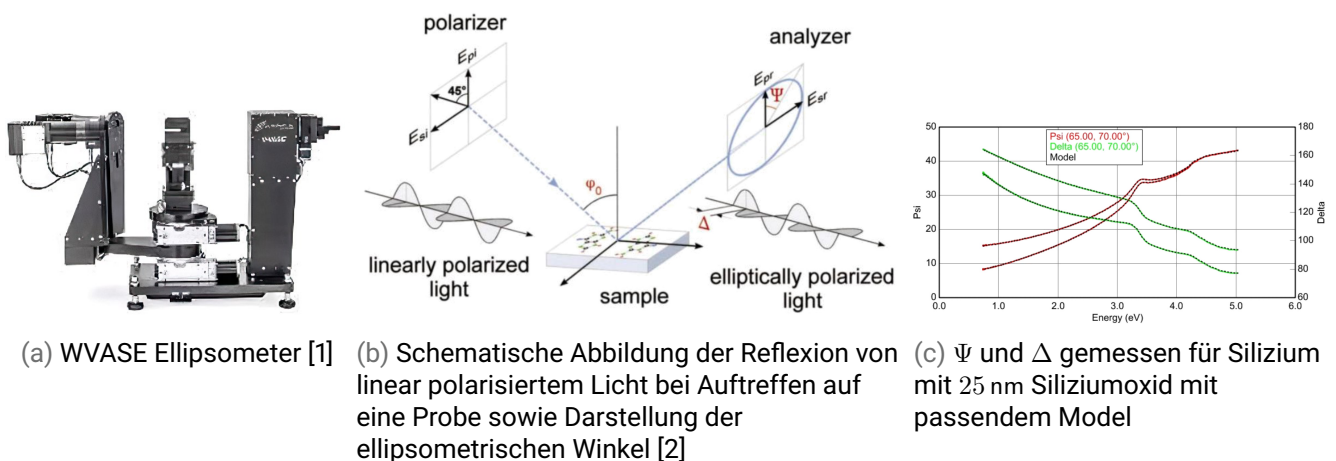


## V30 – Spektroskopische Ellipsometrie

Ort: Labor C60.117 (Professur Halbleiterphysik)

Betreuer: A. Morgenstern

Die spektroskopische Ellipsometrie ist ein Verfahren zur Charakterisierung dünner Schichtsysteme. Die Information die man durch diese Messmethode erhält reicht weit über die Bestimmung der optischen Konstanten und des Brechungsindex hinaus. So lassen sich ebenfalls Morphologie, Kristallinität als auch chemische Zusammensetzung bestimmen. Trifft linear polarisiertes Licht auf eine Probe, so wechselwirkt dieses Licht mit der Materie. Diese Wechselwirkung zeigt sich in einer elliptischen Polarisierung des Lichtes. Gemessen werden hier die Änderung der Reflexionsfaktoren sowie die Phasenverschiebung des eingestrahnten und des reflektierten Lichtes. Diese Änderung bzw. Verschiebung wird mittels der ellipsometrischen Winkel  $\Psi$  und  $\Delta$  ausgedrückt. Um Informationen über die Probe zu erhalten wird ein optisches Modell erstellt. Das Modell wird solange an die Messdaten angepasst, bis eine hinreichend gute Übereinstimmung gefunden wurde. Spektroskopische Ellipsometrie wird vor allem in der Forschung zur Charakterisierung von Halbleiterschichtsystemen verwendet. Auch in der Wirtschaft verwendet man dieses Messverfahren, beispielsweise in der Qualitätssicherung.



1. Kalibrieren Sie das WVASE Ellipsometer.
2. Messen Sie die ellipsometrischen Parameter  $\Psi$  und  $\Delta$  für drei verschiedene Einfallswinkel für die Ihnen zur Verfügung gestellten Proben.
3. Erstellen Sie mit Hilfe der WVASE Datenbank ein optisches Modell und schätzen sie die Qualität ihres optischen Modelles anhand des MSE Wertes ab. Verbessern Sie das Modell solange, bis Sie der Meinung sind, dass Messdaten und Modell ausreichend gut übereinstimmen.
4. Erläutern Sie die Wahl Ihres optischen Modells im Protokoll.



Elektromagnetische Welle, Polarisierung, Reflexion, Transmission, spektroskopische Ellipsometrie, Silizium, Siliziumdioxid, Gold, Ellipsometer, optische Modellierung, MSE Wert, BSpline, Cauchy

Folgende Lehrbücher zur spektroskopischen Ellipsometrie sind online verfügbar:

- [1] <https://www.jawoollam.com/resources/ellipsometry-tutorial> (24.08.2022)
- [2] Adongo, John Onyango, Modification of Surfaces with Carboxymethylthio and Piperazinyl Chelating Ligands for Heavy Metal Trapping Applications, 2019
- [3] Chen et.al, Refractive Index and Thickness Analysis of Natural Silicon Dioxide Film Growing on Silicon with Variable-Angle Spectroscopic Ellipsometry, Spectroscopy- Springfield then Eugene then Duluth, 21(10), 26, 2006

Jede weitere Literatur unter dem Schlagwort (spektroskopische) Ellipsometrie kann verwendet werden.

### 1. Kalibrierung

- ▶ Sie erhalten einen Kalibrierungsdetektor.
- ▶ Stellen Sie mit Hilfe des Detektors sicher, dass das Ellipsometer ordnungsgemäß mit Hilfe des zugehörigen Kalibrierungswafers kalibriert wurde.
- ▶ Weitere Informationen zur Software erhalten Sie vor Ort.

### 2. Untersuchung der Proben

- ▶ Sie erhalten 3 Proben.
- ▶ Führen Sie für eine Reflexionsmessung durch.

### 3. Modellierung

- ▶ Erstellen Sie mit Hilfe der CompleteEase Software (Datenbank) ein optisches Modell.
- ▶ Der MSE Wert (allgemeine Erklärung) als auch für Silizium passende Modelle sollten Ihnen vor Antritt des Praktikums bekannt sein
- ▶ Optimieren Sie das Modell solange, bis Messwerte und Modell hinreichend gut übereinstimmen.

Die Bedienung des Ellipsometers als auch weitere Schwerpunkte werden Ihnen am Tag des Versuchs vom Betreuer erläutert. Die einzelnen Messungen erfolgen dann weitgehend eigenständig.