



EUV-MESSTECHNIK FÜR DIE INDUSTRIELLE HALBLEITERFERTIGUNG

Aufgabenstellung

Die industrielle Halbleiterfertigung von Microchips der neuesten Generation nutzt lithographische Verfahren, bei denen Strahlung immer kürzerer Wellenlänge, derzeit extrem-ultraviolette (EUV-)Strahlung bei 13,5 nm, verwendet wird, um immer kleinere und komplexere Strukturanordnungen zu fertigen. Unterstützende messtechnische Verfahren sind erforderlich, die den daraus resultierenden steigenden Anforderungen gerecht werden. Die EUV-Messtechnik zeigt gegenüber anderen photonischen Messverfahren Vorteile, da sie hochsensitiv gegenüber Strukturen mit nanoskaligen Abmessungen ist, die im Resonanzbereich der Strahlung liegen. Auch lässt sich EUV-Strahlung für aktinische Messtechnik nutzen, das heißt Verfahren, die die gleichen Wellenlängen wie Lithographiesysteme verwenden.

Vorgehensweise

Mit einem EUV-Spektrometer wird der Reflexionsgrad von Materialproben und nanostrukturierten Proben im Wellenlängenbereich von 8 nm bis 17 nm unter verschiedenen Einfallswinkeln im streifenden Einfall gemessen. Aus den ermittelten Reflexionsgraden können mithilfe modellbasierter

Verfahren die optischen Konstanten sowie weitere geometrische und chemische Eigenschaften der Probe rekonstruiert werden. Dazu zählen die nanoskaligen Strukturabmessungen periodischer Oberflächenstrukturen, Schichtdicken und Rauheiten von Vielschichtsystemen sowie die Stöchiometrie und Dichte von Materialien.

Ergebnis

Die optischen Konstanten von neuartigen Materialien können im EUV-Spektralbereich von 8 nm bis 17 nm bestimmt werden. Die Charakterisierung nanoskaliger Gitterstrukturen und Vielschichtsysteme ist mit einer Auflösung im sub-nm Bereich möglich.

Anwendungsfelder

Die Entwicklung des Messverfahrens geht einher mit der neuesten Generationen von Halbleiterprodukten. Dabei werden z. B. neuartige Absorbermaterialien für die Maskenherstellung charakterisiert. Zudem eignet sich das EUV-Spektrometer durch seine kompakte Bauweise auch für die direkte Prozessüberwachung in der Halbleiterfertigung.

Die Arbeiten wurden durch die EU im Rahmen des ECSEL Joint Undertaking unter dem Kennzeichen 783247 sowie durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V. (DFG) unter dem Kennzeichen 415848294 gefördert.

Ansprechpartner

Sophia Schröder M. Sc., DW: -399
sophia.schroeder@tos.rwth-aachen.de

Dr. Sascha Brose, DW: -8434
sascha.brose@tos-rwth-aachen.de

1 Experimenteller Aufbau des EUV-Spektrometers.

2 Aufgezeichnetes EUV-Spektrum.